

(19)



(11)

EP 4 239 100 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

06.09.2023 Bulletin 2023/36

(21) Numéro de dépôt: **22305246.5**

(22) Date de dépôt: **03.03.2022**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):

C23G 1/00 ^(2006.01) **C25D 5/14** ^(2006.01)
C25D 5/48 ^(2006.01) **C25D 7/00** ^(2006.01)
C25D 9/10 ^(2006.01) **B32B 15/00** ^(2006.01)
C23C 28/00 ^(2006.01) **C10M 101/00** ^(2006.01)
C25D 3/12 ^(2006.01)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):

C25D 5/14; B32B 15/00; C23C 28/02;
C23C 28/021; C23C 28/023; C23G 1/00;
C25D 5/48; C25D 7/00; C25D 9/10; C25D 3/12

(84) Etats contractants désignés:

AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR

Etats d'extension désignés:

BA ME

Etats de validation désignés:

KH MA MD TN

(71) Demandeur: **Advanced Capital Management**

Schweiz AG
6340 Baar (CH)

(72) Inventeur: **GRATON, Christophe**

85180 LES SABLES D'OLONNE (FR)

(74) Mandataire: **Cohausz & Florack**

Patent- & Rechtsanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Bleichstraße 14
40211 Düsseldorf (DE)

(54) **PROCÉDÉ DE REVÊTEMENT D'UN SUBSTRAT ET ACCESSOIRE D'APPAREIL ÉLECTROMÉNAGER POUR APPLICATION DANS LE DOMAINE GASTRONOMIQUE**

(57) Avec pour objectif d'améliorer la tenue à la corrosion, en particulier au brouillard salin d'objets avec un revêtement de nickel et de chrome trivalent, l'invention propose un procédé de revêtement d'un substrat avec une couche de protection anticorrosion, comprenant les étapes de travail suivantes : mise à disposition d'un substrat à revêtir, revêtement du substrat avec une prépara-

tion à base de Nickel, revêtement du substrat avec une préparation à base de chrome trivalent, le procédé étant caractérisé par une étape de revêtement du substrat avec une préparation comprenant un additif à base d'huile minérale. Un Accessoire d'appareil électroménager pour application dans le domaine gastronomique avec un tel revêtement est également décrit.

EP 4 239 100 A1

Description

[0001] L'invention a pour objet un procédé de revêtement d'un substrat avec une couche de protection anticorrosion, comprenant les étapes de travail suivantes : mise à disposition d'un substrat à revêtir, revêtement du substrat avec une préparation à base de nickel, revêtement du substrat avec une préparation à base de chrome trivalent. L'invention concerne également un accessoire d'appareil électroménager pour utilisation dans le domaine gastronomique, avec une structure de corps constituée sensiblement d'acier, avec un revêtement comportant du chrome, avec un revêtement huileux, où la structure de corps présente au moins un joint de soudure.

[0002] Jusqu'à présent, il était commun d'utiliser du chrome hexavalent (CrVI) dans une étape de chromage d'objets aussi bien métalliques qu'en matière plastique, sous forme de produits finis ou semi-finis, c'est-à-dire ayant subi au moins une étape de transformation et ayant une forme finale, afin de leur donner un aspect amélioré et de leur donner une meilleure tenue à la corrosion. Le terme de chrome hexavalent CrVI ou oxyde de chrome(VI) désigne dans le cadre de la présente invention le 6ème état d'oxydation du chrome. Une opération de chromage consiste à recouvrir un substrat de chrome avec une couche d'une épaisseur plus ou moins grande, selon si une couche à but décoratif (chromage décoratif) ou bien comme protection à l'usure et à la rayure (chromage dur) est souhaitée.

[0003] Il a été constaté que le chrome hexavalent est dangereux pour la santé humaine, et est entre autres cancérigène. Il est prévu d'interdire l'utilisation de chrome hexavalent dans un futur proche, notamment pour les opérations de chromage.

[0004] Afin de garder l'effet décoratif du revêtement, il est souhaitable de substituer le chrome hexavalent par du chrome dans un autre état de valence, jugé moins dangereux pour la santé, comme par exemple le chrome trivalent (CrIII). Toutefois, les expériences menées jusqu'à présent ont montré que les substrats avec un revêtement produit à partir de chrome trivalent ont une résistance plus faible à la corrosion par rapport aux substrats traités avec du chrome hexavalent.

[0005] Par ailleurs, certaines pièces chromées sont employées pour des applications avec des températures relativement hautes ou basses par rapport aux températures ambiantes, comme par exemples dans des fours ou des systèmes de réfrigération. De manière alternative ou additionnelle, certaines applications imposent une compatibilité alimentaire et/ou une tenue en corrosion en milieu salin

[0006] De ce fait, l'invention repose sur le problème technique d'améliorer les procédés de traitement à partir de chrome trivalent connus jusqu'à présent. En particulier, la présente invention repose sur le problème technique de mettre à disposition un procédé permettant de produire un revêtement non ou peu toxique pour la santé humaine, tout en améliorant la tenue à la corrosion du

produit revêtu.

[0007] Ce problème est résolu d'après l'invention par un procédé de revêtement d'un substrat avec une couche de protection anticorrosion, comprenant les étapes de travail suivantes :

- mise à disposition d'un substrat à revêtir,
- revêtement du substrat avec une préparation à base de nickel,
- revêtement du substrat avec une préparation à base de chrome trivalent,

le procédé étant caractérisé par une étape de

- revêtement du substrat avec une préparation comprenant un additif à base d'huile minérale.

[0008] Le traitement d'un produit semi-fini comme par exemple un feuillard ou une bobine de matériau avec une huile dans le but de garantir une protection dudit matériau pour un transport jusqu'à un lieu de stockage pré-production est déjà connue. Les matériaux ou produits semi-finis ainsi traités sont en général dégraissés en aval d'une étape de transformation en un produit fini, c'est-à-dire que la composition ou la surface des produits finis obtenus après l'étape de transformation est sensiblement exempte d'huile. Il a été constaté avec surprise que l'utilisation d'un additif à base d'huile minérale dans une étape de traitement post-chromage d'un produit fini, comme préconisé dans le procédé selon l'invention, permet d'améliorer l'effet anticorrosion d'une surface traitée avec du chrome trivalent. En particulier, la tenue anticorrosion de pièces métalliques présentant au moins un joint de soudure qui sont particulièrement sensibles à la corrosion est accrue par rapport à une pièce identique n'ayant pas subi de traitement final à base d'huile, tout en garantissant une bonne tenue en température et une non-toxicité lors de contact avec des aliments.

[0009] Il a également été constaté que la tenue à la corrosion de substrats ayant été traités selon le procédé de l'invention ont une tenue à la corrosion au moins aussi prononcée que des substrats ayant été traités avec du chrome hexavalent.

[0010] En conséquence, le procédé revendiqué permet l'amélioration de la tenue à la corrosion du substrat traité, de conserver les effets décoratifs d'un traitement au chrome, tout en diminuant les effets nocifs et toxiques des procédés basés sur l'utilisation de chrome hexavalent.

[0011] Un revêtement du substrat avec du nickel en amont de l'étape de revêtement avec du chrome trivalent permet une protection accrue contre la corrosion et les rayures du substrat, en particulier de la surface du substrat. Le revêtement avec du chrome donne un aspect brillant au substrat traité et prévient un jaunissement du nickel sous-jacent. La combinaison du nickel avec du chrome rend accès à une large palette de couleurs pour l'aspect final du substrat revêtu, tout en garantissant une

bonne tenue de la colorimétrie choisie.

[0012] Un substrat à revêtir selon l'invention est, de préférence et par contraste par exemple à un feuillard ou un fil, un produit intermédiaire ou semi-fini, un produit ayant subi la plupart des étapes de transformation prévues pour obtenir d'un produit fini. En d'autres termes, le substrat à revêtir a de préférence déjà au moins sa géométrie finale, et a de préférence subi toutes les étapes de soudage prévues avant l'application selon l'invention. De préférence, le procédé selon l'invention correspond à une étape ultime de préparation avant la vente, l'emballage ou bien le stockage du substrat alors revêtu. Un substrat selon l'invention peut, par exemple, être une pièce fraisée, tournée, emboutie, poinçonnée, extrudée ou autres, en particulier se présenter sous la forme d'un câble, fil, d'un boîtier, de composant ou de pièce pour la gastronomie, l'emballage, l'automobile, l'aviation, la médecine, pour des pièces de mobilier ou autres.

[0013] Le terme d'additif à base d'huile minérale désigne dans le cadre de l'invention toute sorte d'additif organique soluble dans l'eau, qui a la propriété de ne pas former de film sur la surface d'un bain lorsqu'il est en solution dans de l'eau. L'additif utilisé est de préférence un concentré prévu pour la protection contre la corrosion de matériaux ferreux. En particulier, l'additif utilisé peut être exempt de solvant et / ou exempt de nitrite.

[0014] Selon un premier mode de réalisation, le substrat à revêtir présente une jonction par soudure.

[0015] Le procédé selon l'invention est particulièrement avantageux quand appliqué à de tels substrats : il a en effet été observé que la préparation comprenant un additif à base d'huile minérale s'infiltré dans des interstices éventuellement présents aux joints de soudure, permettant ainsi de prévenir la formation de corrosion de manière accrue.

[0016] La jonction par soudure peut relier des parties du substrat entre elles, où les parties du substrat peuvent être de matière plastique ou métallique. La jonction par soudure peut être un point de soudure ou une soudure en longueur, où le terme « point » de soudure équivaut au terme technique propre aux procédés de soudure usuels.

[0017] Selon un autre mode de réalisation, le substrat à revêtir est un objet au moins en partie à base de métal, en particulier à base d'un métal ferreux, plus particulièrement à base d'acier.

[0018] Un substrat de ce type est, du fait d'une éventuelle présence de fer dans sa composition, susceptible à la corrosion. Pour cette raison, le procédé revendiqué est particulièrement avantageux pour ce type de substrat. Par ailleurs, un substrat traité selon cette mise en œuvre du procédé résistera au chaud comme au froid, tout en étant protégés contre la rupture, la déformation ou la corrosion. De ce fait, la longévité des produits finis issus du traitement est accrue.

[0019] Le substrat à revêtir peut-être constitué essentiellement de l'un des éléments de liste ci-dessus ou bien avoir une couche surfacique constituée essentiellement

de l'un de ces mêmes éléments.

[0020] Un substrat au sens de l'invention peut être une pièce métallique prévue pour une utilisation dans des domaines différents, tels que l'électroménager, l'automobile, l'aéronautique, l'emballage, encore la gastronomie en général. Un substrat au sens de l'invention peut par exemple se présenter sous la forme d'un accessoire métallique d'appareil électroménager, ou d'une grille pour accueillir des récipients tels que des casseroles chaudes. Par ailleurs, le procédé décrit peut être appliqué par exemple à un bouchon de bouteille de parfum ou tout autre emballage métallique de haute qualité nécessitant une protection anticorrosion. Dans le domaine des transports, le procédé selon l'invention peut être appliqué par exemple à une calandre de voiture, un cadre de vélo, une porte d'avion, une pièce de bateau ou toute autre pièce pour laquelle une protection à la corrosion serait un avantage non négligeable.

[0021] En particulier, une mise en œuvre du procédé prévoit que le substrat à revêtir est un accessoire pour un appareil électroménager prévu pour une utilisation en rapport avec des aliments, en particulier un treillage, une grille ou un accessoire métallique.

[0022] Le chrome hexavalent s'avère être dangereux pour la santé humaine et un contact d'un objet traité avec cette espèce chimique avec des aliments prévus à la consommation est susceptible de favoriser des conséquences cancérigènes. Le procédé proposé est donc particulièrement préférable aux procédés connus jusqu'alors, dans le but de remplacer l'utilisation de l'espèce chromique dangereuse.

[0023] Un substrat selon cette mise en œuvre peut être prévu pour une utilisation dans le domaine gastronomique industriel et / ou dans un ménage particulier. Un tel substrat peut par exemple être une grille ou gradin pour four ménager, un dispositif de retenue ou de support à intégrer dans l'aménagement d'un réfrigérateur ou encore une grille pour un appareil de cuisson comme un barbecue, un panier de cuisson ou de pesage pour robot électroménager de cuisine, une pièce de machine à préparer le café, ou encore une grille de filtre à air. De façon générale, le substrat à revêtir peut être toute sorte de pièce ayant subi une étape de revêtement de nickel et de chrome trivalent, et ayant subi un assemblage par soudure.

[0024] De façon alternative ou complémentaire, le substrat traité est un objet au moins en partie à base de matière plastique. Un tel substrat peut être constitué sensiblement de matière plastique ou présenter une couche superficielle de matière plastique.

[0025] Le procédé décrit ici peut donc être appliqué à une large palette de produits, ce qui permet une meilleure rentabilisation et un retour sur investissement relativement élevé de la chaîne de traitement mise en place pour la mise en œuvre du procédé.

[0026] Par exemple, un bouchon de bouteille de parfum, une pièce de jouet, une pièce non structurale de motocyclette ou de voiture peut être traitée par le procédé

décrit ici.

[0027] Selon une mise en œuvre prévue dans le cadre de l'invention, l'étape de revêtement du substrat avec une préparation comprenant un additif à base d'huile minérale est effectuée en tant que rinçage à chaud, où la préparation à base d'huile est une solution comprenant de l'eau déminéralisée et de l'huile minérale soluble dans l'eau, en particulier avec une concentration allant de 2 parts d'additif à base d'huile minérale pour 10 000 parts d'eau déminéralisée à 2,5 parts d'additif à base d'huile minérale pour 10 000 parts d'eau déminéralisée.

[0028] Cette plage de concentration pour le bain de revêtement avec de l'huile minérale permet un compromis entre l'entretien du bain dans la chaîne de production, et donc une optimisation des coûts de production, et la garantie d'un revêtement avec un effet anticorrosion suffisant aux normes imposées en général.

[0029] Une concentration plus élevée d'additif dans la préparation, c'est-à-dire une quantité d'additif à base d'huile minérale par rapport à la quantité d'eau déminéralisée plus élevée que 2,5 parts d'additif à base d'huile minérale pour 10 000 parts d'eau déminéralisée, entraîne une dégradation rapide bain de revêtement et donc requiert une vidange fréquente. Avec concentration d'additif moindre que 2 parts d'additif à base d'huile minérale pour 10 000 parts d'eau déminéralisée, le substrat est revêtu d'une couche fine d'huile, qui peut être insuffisante pour une tenue adéquate du substrat aux tests de tenue à la corrosion.

[0030] Le procédé décrit ci-dessus est de préférence mis en œuvre de manière à ce que l'étape de revêtement du substrat avec une préparation comprenant un additif à base d'huile minérale est effectuée à une température cible allant de 40 °C à 60 °C, en particulier allant de 45 °C à 55 °C, de préférence allant de 47,5 °C à 52,5 °C, d'autant plus préféré à une température cible de 50 °C.

[0031] En procédant ainsi, la pièce trempée dans le bain contenant la préparation est chauffée, de préférence jusqu'à atteindre la température cible. Un chauffage vers une température cible comprise dans une des plages de températures indiquées promeut le mouillage de la surface du substrat immergé ou trempé dans le bain avec la préparation comprenant un additif à base d'huile minérale. De ce fait, un comblement d'éventuelles interstices et fissures de joints de soudures du substrat à revêtir est facilité.

[0032] Par ailleurs, le chauffage préconisé du bain promeut également l'homogénéité de la préparation comprenant l'additif et l'eau déminéralisée. De cette manière, la probabilité de couvreur du substrat à revêtir est améliorée par la mise en œuvre proposée.

[0033] Une mise en œuvre préconisée du procédé prévoit que, pour l'étape de revêtement du substrat avec une préparation comprenant un additif à base d'huile minérale, le substrat à revêtir est exposé à la préparation liquide à base d'huile pour une durée d'au moins 2 minutes, de préférence avec un temps d'exposition allant de 2 à 8 minutes, d'autant plus préféré avec un temps

d'exposition allant de 2 à 5 minutes, en particulier avec un temps d'exposition allant de 2 à 4 minutes, plus particulièrement avec un temps d'exposition allant de 2,5 minutes à 3 minutes.

[0034] Une durée de traitement avec une valeur comprise dans l'une des plages proposées est un compromis entre une durée de traitement correspondant à coût moindre de production de substrats revêtus et une durée de traitement minimale pour un revêtement suffisant du substrat avec la préparation comprenant un additif à base d'huile minérale.

[0035] Par ailleurs, une telle durée d'exposition permet au substrat d'atteindre la température du bain de préparation comprenant un additif à base d'huile minérale, et de bénéficier pleinement de l'effet de mouillage apporté par la température du bain.

[0036] Il est préconisé de choisir la durée d'exposition en fonction de l'épaisseur et / ou du volume du substrat : pour un substrat massif ayant un volume important, il est judicieux de choisir une durée d'exposition relativement longue, afin que le substrat atteigne une température proche de celle du bain. Pour un substrat fin ou à parois fines, une durée relativement courte et plus proche de 2 minutes peut être choisie, réduisant ainsi les coûts de production.

[0037] La durée d'exposition peut aussi être choisie en fonction du matériau composant le substrat à revêtir, en particulier en fonction de la conductivité thermique du substrat.

[0038] Pour une température de bain de 50 °C et une durée d'exposition de 5 minutes, par exemple, un substrat en acier sous forme de grille de four ménager peut avoir, immédiatement à la sortie du bain avec la préparation comprenant l'additif à base d'huile minérale, une température de ou proche de 50 °C et sa surface est revêtue d'une fine couche de la préparation comprenant un additif à base d'huile minérale.

[0039] Une mise en œuvre préférée du procédé prévoit qu'une étape de séchage suit l'étape de revêtement du substrat avec une préparation comprenant un additif à base d'huile minérale.

[0040] Une telle étape de séchage permet une évaporation de l'eau déminéralisée de la couche de préparation déposée à l'étape précédente. À la sortie d'étape de séchage, le substrat est de préférence revêtu de nickel, de chrome et d'huile déminéralisée.

[0041] Il est préférable que l'étape de séchage soit effectuée avec une température cible dans la plage de température allant de 50 °C à 110 °C, de préférence allant de 60 °C à 100 °C, en particulier allant de 70 °C à 90 °C, plus particulièrement allant de 75 °C à 85 °C, de manière plus particulière une température cible de 80 °C.

[0042] Cette étape de chauffage permet une évaporation au moins partielle de l'eau déminéralisée et un séchage du substrat revêtu, par exemple pour un stockage ultérieur, tout en évitant une dégradation de l'huile minérale et de ses propriétés anticorrosives. La plage de température dans laquelle se trouve la température cible de

chauffage est de préférence choisie antérieurement à la mise en œuvre du procédé, en fonction de la géométrie du substrat à revêtir et du mode de stockage ultérieur prévu. Une température cible de 80 °C par exemple, est particulièrement adaptée pour une grille de four électroménager à revêtir, qu'il est prévu de stocker dans un carton.

[0043] Par ailleurs, il est préférable que l'étape de séchage ait une durée allant de 5 à 8 minutes, en particulier de 6 à 7 minutes, pour qu'à l'issue du séchage l'eau déminéralisée soit évaporée et qu'il ne reste plus que l'huile minérale sur la surface chromée du substrat.

[0044] Une durée au-delà de cette plage de valeurs aurait pour effet d'altérer les propriétés anticorrosives de l'huile, tout en abaissant le rendement économique du procédé.

[0045] Une mise en œuvre prévoit qu'après l'étape de séchage, le substrat revêtu est prêt à l'emploi pour une utilisation dans le domaine gastronomique et / ou peut être utilisé en contact direct avec des aliments.

[0046] De cette manière, une étape de traitement - mis à part une étape d'emballage, de transport ou autre préparation à la vente - du substrat ou de sa surface est superflue. En particulier, le substrat traité avec le procédé est un produit fini prêt à l'emploi et satisfait les normes usuelles pour son utilisation dans le domaine gastronomique, notamment une tenue à la corrosion suffisante et une compatibilité avec des aliments acceptable selon les normes en place.

[0047] Une mise en œuvre particulière du procédé prévoit qu'une étape de passivation par électrolyse suit l'étape de revêtement avec une préparation à base de chrome trivalent et précède d'étape de revêtement du substrat avec une préparation comprenant un additif à base d'huile minérale.

[0048] L'utilisation de chrome hexavalent pour un revêtement a pour effet de passiver la surface revêtue, c'est-à-dire contribue à l'amélioration de la résistance à la corrosion de ladite surface. En substituant le chrome hexavalent au bénéfice de chrome trivalent, l'effet de passivation et donc d'inhibition de la corrosion est en grande partie perdu. Pour compenser cette perte de propriété anticorrosive, l'invention propose une étape intermédiaire, c'est-à-dire après le dépôt de chrome trivalent et avant le dépôt d'huile sur la surface du substrat à protéger, de passivation par électrolyse.

[0049] De manière générale, la passivation électrochimique d'une pièce en acier a pour effet d'éliminer la partie ferreuse à la surface de la pièce et d'oxyder le chrome métallique présent dans la pièce en oxyde de chrome.

[0050] Des expériences ont montré que l'introduction d'une étape de passivation après l'application de chrome trivalent ont pour effet d'exacerber les propriétés inhibitrices de corrosion du revêtement à base de chrome trivalent, jusqu'à au moins égaliser celles d'un revêtement à base de chrome hexavalent, voir supplanter celles-ci. En particulier, la tenue dans le temps au test de brouillard salin neutre selon la norme ISO 9227 avec un seuil de

corrosion acceptable est prolongée pour un substrat ayant subi une étape de passivation.

[0051] Pour cette étape de passivation, il est conseillé d'utiliser une préparation à base d'eau déminéralisée, à laquelle sont ajoutés des additifs notamment à base de sels de chrome trivalent. En particulier, un premier additif avec une concentration allant de 23 à 27 ml par litre de préparation, un deuxième additif contenant des sels de chrome trivalent avec une concentration allant de 12 à 18 ml par litre de préparation et un troisième additif avec une concentration allant de 0,3 à 0,7 ml par litre de préparation peuvent être prévus. Le premier additif est consommé par entraînement du bain, le second additif à base de sels de chrome trivalent est utilisé pour le montage du bain et le troisième additif est prévu pour limiter la formation d'impuretés dans le bain de passivation. Avant le mélange des additifs respectifs avec un soluté pour la préparation des bains correspondants, le premier additif se présente préférentiellement sous la forme liquide, le second additif et le troisième additifs sont de préférence chacun sous forme solide.

[0052] Par ailleurs, une fourchette pour la température de travail allant de 25 °C à 30 °C, une fourchette de travail pour le pH de la préparation allant de 9,3 à 9,8 et une fourchette allant de 120 à 180 secondes sont préférées pour cette étape de passivation.

[0053] Un exemple de mise en œuvre pour l'étape de passivation consiste en une exposition à la préparation de passivation pour une durée allant de 2 à 4 minutes, de préférence allant de 2,5 à 3 minutes dans un bain d'électrolyse, où une anode et une cathode sont prévues et séparées par une distance comprise dans une plage allant de 100 à 180 mm, de préférence une distance d'environ 120 mm.

[0054] Le problème technique cité ci-dessus est également résolu dans le cadre de l'invention par un accessoire d'appareil électroménager pour utilisation dans le domaine gastronomique, avec une structure de corps constituée sensiblement d'acier et avec un revêtement à base de chrome trivalent, où la structure de corps présente au moins un joint de soudure, caractérisé en ce qu'un revêtement huileux est prévu, et en ce que la répartition du revêtement huileux est sensiblement limitée à la zone de l'au moins un joint de soudure.

[0055] Un accessoire selon l'invention a non seulement l'avantage de présenter un aspect amélioré apporté par le revêtement combiné de nickel et de chrome tout en étant inoffensif pour la santé humaine, mais aussi une tenue à la corrosion suffisamment bonne pour rivaliser avec un revêtement à base de chrome hexavalent.

[0056] En particulier, les joints de soudure de la structure de l'accessoire sont, de façon générale, plus vulnérables à la corrosion que des surfaces pleines de cette même structure. Cette vulnérabilité s'explique par des variations de texture de surface comme des fissures, des crevasses ou bien irrégularités de matière aux joints de soudure, qui sont propices à la formation de corrosion. Grâce au revêtement des surfaces de soudure ou au

moins des joints de soudure de l'accessoire avec un revêtement huileux, ces irrégularités de matière et / ou de texture sont en partie comblées par l'huile, prévenant ainsi un commencement de corrosion par contact avec l'air ou l'eau.

[0057] Un accessoire au sens de l'invention est de préférence un produit fini, en contraste avec un produit semi-fini qui nécessite au moins une étape de transformation supplémentaire avant de pouvoir être utilisé par un consommateur final. L'accessoire peut par exemple prendre la forme d'une grille de four électroménager, de panier de cuisson pour robot ménager de cuisine, ou bien tout autre exemple étant compris dans la définition pour un substrat à revêtir pouvant être utilisé dans le domaine gastronomique comme cité plus avant.

[0058] L'invention est décrite plus en détail et plus spécifiquement ci-après à l'appui d'exemples, lesquels ne limitent toutefois pas la présente invention.

[0059] Un exemple de mise en œuvre du procédé est implémenté comme suit : un substrat à revêtir et sous forme de grille en acier pour four ménager est chargé sur un support de transport animé par un robot, puis conduit par le robot vers une ligne de traitement.

[0060] La ligne globale de traitement comporte une ligne de préparation et une ligne de dépôt proprement dit, la ligne de préparation précédant une ligne de dépôt. La grille chargée sur le robot est menée au premier bain de la ligne de préparation pour un dégraissage, ayant pour but de débarrasser la grille d'éventuelles traces graisseuses accumulées au cours des étapes de transformation, de transport et / ou de stockage de la grille avant la mise en œuvre du procédé de revêtement. Ensuite, le substrat subit dans l'ordre les étapes de préparation suivantes, pour chacune desquelles une cuve contenant une préparation correspondante est prévue :

- a) rinçage,
- b) décapage acide,
- c) rinçage,
- d) dégraissage électrolytique et / ou dégraissage sous courant électrique avec un redresseur puis
- e) rinçage.

[0061] La grille de four ménager ainsi préparée est menée par le robot à la ligne de dépôt comprenant elle aussi une suite d'étapes de traitements successifs, agencées comme suit :

- f) bain de dépassivation,
- g) rinçage,
- h) bain avec une préparation à base de nickel pour un revêtement de nickel semi-brillant
- i) bain avec une préparation à base de nickel pour un revêtement de nickel brillant,
- j) rinçage,
- k) bain d'activation pour préparer la surface du substrat à recevoir du chrome,
- l) rinçage par pulvérisation,

- m) bain avec préparation à base de chrome trivalent,
- n) rinçage par trempage, rinçage par pulvérisation, bain de passivation sous courant,
- o) rinçage à chaud avec préparation comprenant un additif à base d'huile minérale, et séchage.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

[0062] Les étapes de rinçage sont effectuées avec de l'eau déminéralisée pour garantir autant que possible une neutralité électrochimique de la surface mouillée du substrat à revêtir, dans le cas présent de la grille de four ménager.

[0063] Le bain avec une préparation à base de nickel pour un revêtement de nickel semi-brillant en position h) de la ligne de dépôt a une teneur en acide borique dans une plage allant de 45,0 à 50,0 g/L, une teneur en chlorure de nickel allant de 55,0 à 65,0 g/L, une teneur en nickel allant de 65 à 80 g/L et une teneur en sulfate de nickel allant de 240 à 300 g/L.

[0064] Le bain avec une préparation à base de nickel pour un revêtement de nickel brillant en position i) de la ligne de dépôt a une teneur en acide borique dans une plage allant de 45,0 à 50,0 g/L, une teneur en chlorure de nickel allant de 55,0 à 65,0 g/L, une teneur en nickel allant de 70 à 80 g/L et une teneur en sulfate de nickel allant de 250 à 300 g/L.

[0065] À la sortie de ces bains de nickel, le substrat à revêtir, ici la grille de four ménager, a un revêtement total de nickel compris entre 12 et 19 μm d'épaisseur, qui peut être réparti par exemple entre 8 μm d'épaisseur environ de chrome semi-brillant et 7 μm environ de nickel brillant.

[0066] Le bain de chrome trivalent a une température cible comprise dans une plage allant de 50 à 55 °C, une densité de courant comprise dans une plage allant de 8 à 12 Ampères par dm^2 , et une distance d'anode à cathode comprise dans une plage allant de 100 à 180 mm, de préférence une distance d'environ 120 mm. La grille de four ménager avec une couche de nickel est trempée pour une durée totale allant de 4 à 5 minutes dans le bain de chrome trivalent.

[0067] À l'issue du bain de chrome trivalent, la grille de four ménager présente une couche de chrome avec une épaisseur allant de 2 à 4 μm , de préférence allant de 2 à 3 μm d'épaisseur.

[0068] Il est à noter que le terme « bain » au sens des explications ci-dessus désigne une étape de trempage dans un ou plusieurs liquides répartis dans une ou plusieurs cuves, où les liquides ont une composition semblable. En d'autres termes, un « bain de chrome trivalent » peut par exemple être réalisé en deux trempes, chacune dans une étuve contenant une préparation liquide de composition similaire, pour allonger le temps total de trempage du substrat à revêtir tout en évitant un ralentissement global de la chaîne de traitement.

[0069] La concentration des préparations respectives des cuves correspondant aux bains successifs est surveillée et ajustée régulièrement, afin de garantir que les teneurs sont comprises dans des plages de tolérances prédéfinies.

[0070] Après la dernière étape de la ligne dépôt, c'est-à-dire à l'issue du séchage, la grille de four ménager traitée est déchargée du robot et le support de transport est débarrassé des couches éventuelles de produits amassés au cours des bains successifs de la chaîne de traitement, pour pouvoir être à nouveau mis en service dans un nouveau cycle de traitement avec un substrat exempt de revêtement nickel / chrome.

[0071] La grille ainsi traitée a un revêtement décoratif et protecteur de nickel/chrome, dont les propriétés inhibitrices de corrosion sont exacerbées par un revêtement à base d'huile minérale, celle-ci étant couvrant sensiblement les joints de soudure de la grille aux intersections de ses tenons.

[0072] Deux grilles en acier produites et traitées de façon identiques, où l'une a subi une étape finale de revêtement avec une préparation comprenant un additif à base d'huile minérale et l'autre non, ont été testées avec un brouillard salin d'une durée de 72 heures et à une température de tests de 35 °C, conformément à la norme ISO 9227. À l'issue de ce test, la grille non traitée est corrodée aux zones de soudage, alors que la grille traitée selon le procédé selon l'invention n'est pas corrodée.

[0073] Il est précisé que l'agencement des étapes du procédé indiqué ci-dessus peut être modifié, tout en étant inclus dans l'objet de la présente invention.

Revendications

1. Procédé de revêtement d'un substrat avec une couche de protection anticorrosion, comprenant les étapes de travail suivantes :
 - mise à disposition d'un substrat à revêtir,
 - revêtement du substrat avec une préparation à base de nickel,
 - revêtement du substrat avec une préparation à base de chrome trivalent, **caractérisé par** une étape de
 - revêtement du substrat avec une préparation comprenant un additif à base d'huile minérale.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le substrat à revêtir présente une jonction par soudure.
3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le substrat à revêtir est un objet au moins en partie à base de métal, en particulier à base d'un métal ferreux, plus particulièrement à base d'acier.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le substrat à revêtir est un accessoire pour un appareil électroménager prévu une utilisation en rapport avec des aliments, en particulier un treillage, une grille ou un accessoire métallique.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le substrat est un objet au moins en partie à base de matière plastique.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé**
 - **en ce que** l'étape de revêtement du substrat avec une préparation comprenant un additif à base d'huile minérale est effectuée en tant que rinçage à chaud,
 - où la préparation à base d'huile est une solution comprenant de l'eau déminéralisée et de l'huile minérale soluble dans l'eau, en particulier avec une concentration allant de 2 parts d'additif à base d'huile minérale pour 10 000 parts d'eau déminéralisée à 2,5 parts d'additif à base d'huile minérale pour 10 000 parts d'eau déminéralisée.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé**
 - **en ce que** l'étape de revêtement du substrat avec une préparation comprenant un additif à base d'huile minérale est effectuée à une température cible allant de 40 °C à 60 °C, en particulier allant de 45 °C à 55 °C, de préférence allant de 47,5 °C à 52,5 °C, d'autant plus préféré à une température cible de 50 °C.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé**
 - **en ce que**, pour l'étape de revêtement du substrat avec une préparation comprenant un additif à base d'huile minérale, le substrat à revêtir est exposé à la préparation liquide à base d'huile pour une durée d'au moins 2 minutes, de préférence avec un temps d'exposition allant de 2 à 8 minutes, d'autant plus préféré avec un temps d'exposition allant de 2 à 5 minutes, en particulier avec un temps d'exposition allant de 2 à 4 minutes, plus particulièrement avec un temps d'exposition allant de 2,5 à 3 minutes.
9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé**
 - **en ce qu'**une étape de séchage suit l'étape de revêtement du substrat avec une préparation comprenant un additif à base d'huile minérale.
10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'étape de séchage est effectuée avec une température cible dans la plage de température

allant de 50 °C à 110 °C, de préférence allant de 60 °C à 100 °C, en particulier allant de 70 °C à 90 °C, plus particulièrement allant de 75 °C à 85 °C, de manière plus particulière une température cible de 80 °C.

5

11. Procédé selon l'une des revendications 9 ou 10, caractérisé

en ce que l'étape de séchage a une durée allant de 5 à 8 minutes, en particulier de 6 à 7 minutes.

10

12. Procédé selon l'une des revendications 9 à 11, caractérisé

en ce qu'après l'étape de séchage, le substrat revêtu est prêt à l'emploi pour une utilisation dans le domaine gastronomique et / ou peut être utilisé en contact direct avec des aliments.

15

13. Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé

20

- **en ce qu'**une étape de passivation par électrolyse suit l'étape de revêtement avec une préparation à base de chrome trivalent et précède d'étape de revêtement du substrat avec une préparation comprenant un additif à base d'huile minérale.

25

14. Accessoire d'appareil électroménager pour utilisation dans le domaine gastronomique,

30

- avec une structure de corps constituée sensiblement d'acier et

- avec un revêtement à base de chrome trivalent, - où la structure de corps présente au moins un joint de soudure,

35

caractérisé

- **en ce qu'**un revêtement huileux est prévu, et - **en ce que** la répartition du revêtement huileux est sensiblement limitée à la zone de l'au moins un joint de soudure.

40

45

50

55



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 22 30 5246

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	CN 105 506 691 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP LTD) 20 avril 2016 (2016-04-20)	1-4, 8-12	INV. C23G1/00 C25D5/14
A	* abrégé * * exemple 1 * * alinéa "Background technique" *	13, 14	C25D5/48 C25D7/00 C25D9/10 B32B15/00
X	CN 111 996 567 A (SHENZHEN SHENGLI TECH CO LTD) 27 novembre 2020 (2020-11-27) * abrégé * * exemple 1 * * alinéa "Background technique" *	1, 3, 5, 6, 8, 9, 12	C23C28/00 C10M101/00 ADD. C25D3/12
E	EP 3 964 609 A1 (COVENTYA SAS [FR]; COVENTYA GMBH [DE]) 9 mars 2022 (2022-03-09) * abrégé * * alinéas [0019], [0020], [0031], [0033], [0038], [0041], [0045], [0051] *	1, 3, 4, 6-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			C23G C25D C23C B32B C10M
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 13 octobre 2022	Examineur Lange, Ronny
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

2
EPO FORM 1503 03:82 (P04C02)



5

REVENDEICATIONS DONNANT LIEU AU PAIEMENT DE TAXES

La présente demande de brevet européen comportait lors de son dépôt les revendications dont le paiement était dû.

10

Une partie seulement des taxes de revendication ayant été acquittée dans les délais prescrits, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les revendications pour lesquelles aucun paiement n'était dû ainsi que pour celles dont les taxes de revendication ont été acquittées, à savoir les revendication(s):

15

Aucune taxe de revendication n'ayant été acquittée dans les délais prescrits, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les revendications pour lesquelles aucun paiement n'était dû.

20

ABSENCE D'UNITE D'INVENTION

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet européen ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir:

25

voir feuille supplémentaire B

30

Toutes les nouvelles taxes de recherche ayant été acquittées dans les délais impartis, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour toutes les revendications.

35

Comme toutes les recherches portant sur les revendications qui s'y prêtaient ont pu être effectuées sans effort particulier justifiant une taxe additionnelle, la division de la recherche n'a sollicité le paiement d'aucune taxe de cette nature.

40

Une partie seulement des nouvelles taxes de recherche ayant été acquittée dans les délais impartis, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les parties qui se rapportent aux inventions pour lesquelles les taxes de recherche ont été acquittées, à savoir les revendications:

45

Aucune nouvelle taxe de recherche n'ayant été acquittée dans les délais impartis, le présent rapport de recherche européenne a été établi pour les parties de la demande de brevet européen qui se rapportent à l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications, à savoir les revendications:

50

55

Le présent rapport supplémentaire de recherche européenne a été établi pour les parties de la demande de brevet européen qui se rapportent à l'invention mentionnée en premier lieu dans les revendications (Règle 164 (1) CBE)



**ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B**

Numéro de la demande

EP 22 30 5246

5

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet européen ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

10

1. revendications: 2 (complètement); 1 (en partie)

15

L'idée inventive I se réfère à un procédé de revêtement d'un substrat avec une couche de protection anticorrosion, comprenant les étapes de travail suivantes : mise à disposition d'un substrat à revêtir, - revêtement du substrat avec une préparation à base de nickel, - revêtement du substrat avec une préparation à base de chrome trivalent, caractérisé par une étape de - revêtement du substrat avec une préparation comprenant un additif à base d'huile minérale, ou le substrat à revêtir présente une jonction par soudure.

20

25

2. revendications: 3-5, 14 (complètement); 1 (en partie)

30

L'idée inventive II se réfère à un procédé de revêtement d'un substrat avec une couche de protection anticorrosion, comprenant les étapes de travail suivantes : mise à disposition d'un substrat à revêtir, - revêtement du substrat avec une préparation à base de nickel, - revêtement du substrat avec une préparation à base de chrome trivalent, caractérisé par une étape de - revêtement du substrat avec une préparation comprenant un additif à base d'huile minérale, ou le substrat à revêtir est un objet au moins en partie à base de métal, en particulier à base d'un métal ferreux, plus particulièrement à base d'acier et/ou où le substrat à revêtir est un accessoire pour un appareil électroménager prévu une utilisation en rapport avec des aliments, en particulier un treillage, une grille ou un accessoire métallique et/ou où le substrat est un objet au moins en partie à base de matière plastique.

35

L'idée inventive II se réfère également à l'accessoire correspondant.

40

3. revendications: 6-13 (complètement); 1 (en partie)

45

L'idée inventive III se réfère à un procédé de revêtement d'un substrat avec une couche de protection anticorrosion, comprenant les étapes de travail suivantes : mise à disposition d'un substrat à revêtir, - revêtement du substrat avec une préparation à base de nickel, - revêtement du substrat avec une préparation à base de chrome trivalent, caractérisé par une étape de - revêtement du substrat avec une préparation comprenant un additif à base d'huile minérale, ou l'étape de revêtement du substrat avec une préparation comprenant un additif à base d'huile minérale est effectuée en tant que rinçage à chaud, où la préparation à base d'huile est une solution comprenant de l'eau déminéralisée et de l'huile minérale soluble dans l'eau, en

50

55

EPO FORM P0402

**ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B**

Numéro de la demande

EP 22 30 5246

5

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet européen ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

10

**particulier avec une concentration allant de 2 parts
d'additif à base d'huile minérale pour 10 000 parts d'eau
deminéralisée à 2,5 parts d'additif à base d'huile minérale
pour 10 000 parts d'eau déminéralisée.**

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0402

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 22 30 5246

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

13-10-2022

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CN 105506691 A	20-04-2016	AUCUN	
CN 111996567 A	27-11-2020	AUCUN	
EP 3964609 A1	09-03-2022	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82