

(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 52899 B1** (51) Cl. internationale : **C23C 14/02; C23C 14/06; C23C 14/32; C23C 28/04; C23C 16/26; C23C 16/50; C23C 14/35**
- (43) Date de publication : **27.09.2023**

-
- (21) N° Dépôt : **52899**
- (22) Date de Dépôt : **17.06.2019**
- (30) Données de Priorité : **18.06.2018 FR 1855318**
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/FR2019/051463 17.06.2019**
- (71) Demandeur(s) : **HYDROMECHANIQUE ET FROTTEMENT, 69 Avenue Benoît Fournayron 42160 Andrézieux-Bouthéon (FR)**
- (72) Inventeur(s) : **BOMBILLON, Laurent ; PROST, Fabrice**
- (74) Mandataire : **CHARDY - PATENTMARK**
- (86) N° de dépôt auprès de l'organisme de validation : EP 19742447.6

-
- (54) Titre : **PIÈCE REVÊTUE PAR UN REVÊTEMENT DE CARBONE AMORPHE NON-HYDROGÉNÉ SUR UNE SOUS-COUCHE COMPORTANT DU CHROME, DU CARBONE ET DU SILICIUM**
- (57) Abrégé : La présente demande concerne une pièce comportant un substrat métallique, un revêtement de carbone amorphe non-hydrogéné, de type ta-C voire a-C, revêtant le substrat, et une sous-couche à base de chrome (Cr), de carbone (C) et de silicium (Si) disposée entre le substrat métallique et le revêtement de carbone amorphe et sur laquelle le revêtement de carbone amorphe est appliqué, caractérisée en ce que la sous-couche comporte, à son interface avec le revêtement de carbone amorphe, un rapport entre une teneur atomique en silicium et une teneur atomique en chrome (Si/Cr) compris entre 0,3 et 0,60, et un rapport entre une teneur atomique en carbone et la teneur atomique en silicium (C/Si) compris entre 2,5 et 3,5.

REVENDEICATIONS

- 5 1. Pièce comportant un substrat métallique, un revêtement de
carbone amorphe non-hydrogéné, de type ta-C voire a-C, revêtant le substrat,
et une sous-couche à base de chrome (Cr), de carbone (C) et de silicium (Si)
disposée entre le substrat métallique et le revêtement de carbone amorphe et
sur laquelle le revêtement de carbone amorphe est appliqué, caractérisée en ce
10 que la sous-couche comporte les proportions atomiques suivantes à son
interface avec le revêtement de carbone amorphe :
- Un rapport entre une teneur en silicium et une teneur en chrome (Si/Cr)
compris entre 0,35 et 0,60, et
 - Un rapport entre une teneur en carbone et la teneur en silicium (C/Si)
15 compris entre 2,5 et 3,5.
2. Pièce selon la revendication 1, caractérisée en ce que le rapport
entre la teneur en silicium (Si) et la teneur en chrome (Cr) (Si/Cr) de la sous-
couche est compris entre 0,38 et 0,6.
3. Pièce selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2,
20 caractérisée en ce que le rapport entre la teneur en carbone (C) et la teneur en
silicium (Si) (C/Si) de la sous-couche est compris entre 2,8 et 3,2, voire entre
2,9 et 3,1.
4. Pièce selon l'une quelconque des revendications 1 à 3,
caractérisée en ce que la sous-couche comporte en outre des atomes d'azote
25 (N), un rapport entre une teneur en azote et la teneur en chrome (N/Cr) étant
inférieur à 0,70 à l'interface entre la sous-couche et le revêtement de carbone
amorphe.
5. Pièce selon la revendication 4, caractérisée en ce que le rapport
entre la teneur en azote et la teneur en chrome (N/Cr) est compris entre 0,26 et

0,70 et le rapport entre la teneur en silicium et la teneur en chrome (Si/Cr) est compris entre 0,40 et 0,55 à l'interface entre la sous-couche et le revêtement de carbone amorphe.

5 6. Pièce selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que la sous-couche a une épaisseur égale ou inférieure à 1,1 μm , par exemple comprise entre 0,2 μm et 1,1 μm , de préférence comprise entre 0,3 μm et 0,6 μm .

10 7. Pièce selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que le revêtement de carbone amorphe a une épaisseur égale ou supérieure à 0,3 μm , voire à 0,5 μm , voire à 1 μm .

8. Pièce selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que le revêtement de carbone amorphe a une épaisseur comprise entre 1,5 μm et 3,5 μm .

15 9. Pièce selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre une couche à base de chrome, déposée sur le substrat et sur laquelle est formée la sous-couche, la couche à base de chrome étant une couche de chrome (Cr) et/ou une couche de nitrure de chrome, par exemple CrN ou Cr₂N, ou tout composé intermédiaire.

20 10. Pièce selon la revendication 9, caractérisée en ce que la couche à base de chrome a une épaisseur de quelques dixièmes de micromètre, de préférence une épaisseur égale ou inférieure à 1 μm , voire 0,6 μm , par exemple comprise entre 0,1 μm et 0,5 μm , voire entre 0,3 μm et 0,5 μm .

25