RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **241242**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **431732**

(22) Data zgłoszenia: **07.11.2019**

(51) Int.Cl.
B21K 1/56 (2006.01)
F16B 11/00 (2006.01)
C09J 5/00 (2006.01)

(54) **Śruba bimetalowa oraz sposób wykonania śruby bimetalowej**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
17.05.2021 BUP 10/21

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
22.08.2022 WUP 34/22

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA RZESZOWSKA IM. IGNACEGO ŁUKASIEWICZA, Rzeszów, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
ANDRZEJ KUBIT, Krosno, PL
TOMASZ TRZEPIECIŃSKI, Bratkowice, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Piotr Okarmus

PL 241242 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest śruba bimetalowa oraz sposób wykonania śruby bimetalowej mającej zastosowanie zwłaszcza w pojazdach samochodowych lub komponentach stosowanych w lotnictwie.

Potrzeba dążenia do obniżenia masy wszelkiego typu wyrobów wynikająca z konieczności minimalizacji kosztów eksploatacji prowadzi do intensywnych prac rozwojowych związanych z poszukiwaniem lekkich, a przy tym wytrzymałych materiałów, jak również lekkich rozwiązań konstrukcyjnych. Wskazany trend obniżania masy widoczny jest szczególnie w przemyśle lotniczym, a także motoryzacyjnym, czyli generalnie w branży transportowej. W konstrukcji środków transportu dostrzeżono potencjalną możliwość redukcji masy poprzez zastąpienie śrub stalowych, które występują w tego typu konstrukcjach w bardzo dużej ilości, śrubami wykonanymi ze stopu aluminium. Badania eksperymentalne wytrzymałości takich śrub wykazały, że pod względem eksploatacji konstrukcji, śruby cechują się właściwą wytrzymałością jeżeli chodzi o ich część roboczą, czyli rdzeń śruby. Problem natomiast dotyczy łba śruby, który ulega deformacji podczas zakręcania śruby znaczącym momentem obrotowym na skutek kontaktu z kluczem. W związku z tym, pojawiło się zapotrzebowanie na efektywną technologię wytwarzania śrub, których zasadnicza część wykonana byłaby z lekkiego stopu aluminium, natomiast łeb lub przynajmniej jego część mająca styczność z kluczem podczas dokręcania, wykonany byłby z bardziej wytrzymałej stali.

Z japońskiego opisu patentowego JP 6144323 B2 znana jest śruba bimetalowa, w której łeb i część rdzenia jest z innego materiału niż pozostała część rdzenia, a obydwie części są ze sobą zespawane. W rozwiązaniu tym, w prawdzie możliwe jest wykonanie łba i części rdzenia ze stali i rozwiązanie w ten sposób problemu występowania deformacji łba podczas zakręcania śruby, jednakże w tym wynalazku jedynie część rdzenia może być wykonana ze stopu lekkiego co negatywnie wpływa na masę gotowego wyrobu.

Z amerykańskiego opisu wynalazku US 4736481 A znana jest śruba bimetalowa oraz sposób wykonania takiej śruby, w którym śruba ma dwie części wykonane z różnych metali, przy czym pierwsza część obejmuje łeb oraz część rdzenia, a druga część obejmuje część rdzenia z częścią gwintowaną. Drugi element ma od strony przeznaczonej do połączenia z pierwszym elementem, stożkową końcówkę, która jest zgrzana czołowo z końcówką rdzenia pierwszej części. Podobnie jak w opisanym wyżej rozwiązaniu, aby uniknąć problemów z deformacją łba podczas zakręcania, łeb oraz część rdzenia mogą być wykonane ze stali, a tylko pozostała część rdzenia może zostać wykonana ze stopu lekkiego co negatywnie wpływa ma masę gotowego wyrobu.

Wskazane wyżej rozwiązania pozwalają na wykonywanie jedynie części rdzenia ze stopu lekkiego co znacznie ogranicza możliwość redukcja wagi gotowego wyrobu przy zachowaniu jego odpowiedniej wytrzymałości.

Śruba bimetalowa zawierająca łeb oraz rdzeń z częścią gwintowaną, według wynalazku charakteryzuje się tym, że jej łeb ma część wewnętrzną oraz powłokę, przy czym część wewnętrzna jest połączona z powłoką warstwą kleju, a ponadto część wewnętrzna łba jest z tego samego materiału co rdzeń i stanowi z nim jedną całość, natomiast powłoka jest z materiału o większej gęstości niż materiał rdzenia i łba.

Korzystnie powłoka łba śruby jest w postaci wytłoczki.

Dalsze korzyści uzyskuje się, jeśli powłoka śruby ma na swojej powierzchni połączonej z powierzchnią wewnętrzną łba kieszeń a warstwa kleju jest w tej kieszeni.

Sposób wytwarzania śruby bimetalowej, według wynalazku charakteryzuje się tym, że w pierwszym etapie stosuje się półwyroby w postaci rdzenia oraz powłoki łba, przy czym rdzeń ma końcówkę w postaci obwodowego zgrubienia, a powłoka łba zawiera powierzchnię czołową oraz powierzchnie boczne łba, a także gniazdo którego średnica jest spasowana ze średnicą końcówki, położenie rdzenia blokuje się, przy czym końcówkę rdzenia podpiera się od strony pozostałej części rdzenia a na powierzchnię czołową końcówki nanosi się warstwę kleju, następnie końcówkę rdzenia umieszcza się w gnieździe powłoki łba, po czym przechodzi się do etapu drugiego, w którym powłokę łba dociska się do końcówki rdzenia siłą F na czas procesu utrwalania kleju.

Korzystnie w etapie pierwszym, stosuje się rdzeń zawierający powierzchnię czołową, która ma kieszeń na klej, zaś warstwę kleju nanosi się w tej kieszeni. Dalsze korzyści uzyskiwane są, jeżeli w etapie pierwszym położenie rdzenia blokuje się w przyrządzie ustalającym a końcówkę podpiera się przyrządem ustalającym, a w drugim etapie powłokę dociska się do końcówki rdzenia stemplem.

W wariantach realizacji po zakończeniu drugiego etapu przechodzi się do trzeciego etapu, w którym na rdzeniu kształtuje się część gwintowaną albo w pierwszym etapie stosuje się rdzeń zawierający część gwintowaną.

Problem deformacji łba śrub aluminiowych w skutek dokręcania lub odkręcania śruby kluczem wynika przede wszystkim z faktu, że pomiędzy łbem śruby, a kluczem istnieje znaczący luz przez co powierzchnie styku są tu relatywnie niewielkie i dochodzi do znacznych koncentracji naprężeń przy krawędziach łba.

W przedmiotowym wynalazku problem ten został wyeliminowany poprzez zastosowanie powłoki z bardziej wytrzymałego materiału niż zasadnicza część śruby. Powłoka jest w postaci elementu cienkościennego takiego jak na przykład trwale połączona z wewnętrzną częścią łba wytłoczka z lekkiego materiału takiego jak stop aluminium. Trwałe połączenie powłoki z rdzeniem jest wykonane za pomocą warstwy kleju rozmieszczonej w kieszeni wykonanej na powierzchni czołowej części wewnętrznej co pozytywnie wpływa na łatwość wdrożenia. Rozwiązanie nie wymaga stosowania metod wysokoenergetycznych oraz jest proste we wdrożeniu.

Śruba bimetalowa i sposób wykonania śruby bimetalowej według wynalazków w przykładzie wykonania zostały bliżej wyjaśnione na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia śrubę w widoku z boku, fig. 2 – półwyrób rdzenia w widoku z boku z wyrwaniem odsłaniającym kieszeń na warstwę kleju, fig. 3 – półprodukt rdzenia w widoku od strony powierzchni czołowej końcówki, fig. 4 – powłokę w widoku z boku w przekroju, fig. 5 – powłokę w przekroju wzdłuż linii A-A pokazanej na fig. 4, fig. 6 – poglądowo sposób wykonania śruby.

Śruba bimetalowa w przykładzie wykonania ma rdzeń 1 ze stopu aluminium oraz sześciokątny łeb 2 z powłoką 3 ze stali oraz częścią wewnętrzną 4 z aluminium. Rdzeń zawiera część gwintowaną 5. Część wewnętrzna 4, która jest jednocześnie końcówką 6 rdzenia 1 jest w postaci obwodowego zgrubienia oraz stanowi jedną całość z tym rdzeniem 1 a także, jest połączona warstwą kleju 7 z powłoką 3. Powłoka 3 śruby jest w postaci sześciokątnej wytłoczki. Warstwa kleju 7 jest w kieszeni 8 wykonanej na powierzchni czołowej części wewnętrznej 4 rdzenia 1.

W pierwszym przykładzie realizacji sposobu wykonania śruby bimetalowej według wynalazku w pierwszym etapie stosuje się półwyroby rdzenia 1 oraz powłoki 3 łba 2. Półwyrób rdzenia 1 jest w postaci trzpienia zakończonego końcówką 6 w postaci obwodowego zgrubienia zawierającego powierzchnię czołową na której jest kieszeń 8 na klej. Ponadto od strony przeciwnej względem końcówki 6, półwyrób rdzenia 1 ma część gwintowaną 5. Półwyrób powłoki 3 jest w postaci wytłoczki zawierającej powierzchnię czołową oraz powierzchnie boczne oraz gniazdo 9, którego średnica jest spasowana ze średnicą końcówki 6, a głębokość jest spasowana z wysokością końcówki 6. Półwyrób rdzenia 1 umieszcza się w przyrządzie ustalającym 10 blokując jego położenie oraz podpierając jego końcówkę 6 od strony pozostałej części rdzenia 1. Na powierzchnię końcówki 6 w jej kieszeni 8 nanosi się warstwę kleju 7 a następnie na końcówkę 6 nakłada się powłokę 3. Po czym przechodzi się do drugiego etapu, w którym powłokę 3 dociska się do końcówki 6 rdzenia 1 za pomocą stempla 11 siłą F na czas utrwalenia kleju.

W drugim przykładzie wykonania sposobu według wynalazku po zakończeniu drugiego etapu przechodzi się do trzeciego etapu, w którym na rdzeniu 1 kształtuje się część gwintowaną 5 poprzez walcowanie. W pozostałym zakresie sposób realizowany jest jak w przykładzie pierwszym.

Zastrzeżenia patentowe

1. Śruba bimetalowa zawierająca łeb oraz rdzeń z częścią gwintowaną, **znamienna tym**, że jej łeb (2) ma część wewnętrzną (4) oraz powłokę (3), przy czym część wewnętrzna (4) jest połączona z powłoką (3) warstwą kleju (7), a ponadto część wewnętrzna (4) łba (2) jest z tego samego materiału co rdzeń (1) i stanowi z nim jedną całość, natomiast powłoka (3) jest z materiału o większej gęstości niż materiał rdzenia (1) i łba (2).
2. Śruba według zastrz. 1, **znamienna tym**, że powłoka (3) jej łba (2) jest w postaci wytłoczki.
3. Śruba według zastrz. 1 albo 2, **znamienna tym**, że jej powłoka (3) ma na swojej powierzchni połączonej z powierzchnią wewnętrzną łba (2) kieszeń (8) a warstwa kleju (7) jest w tej kieszeni (8).
4. Sposób wytwarzania śruby bimetalowej określonej w zastrz. od 1 do 3, **znamienny tym**, że w pierwszym etapie stosuje się półwyroby w postaci rdzenia (1) oraz powłoki (3) łba (2), przy

czym rdzeń (1) ma końcówkę (6) w postaci obwodowego zgrubienia, a powłoka (3) łba (2) zawiera powierzchnię czołową oraz powierzchnie boczne łba (2), a także gniazdo (9) którego średnica jest spasowana ze średnicą końcówki (6), położenie rdzenia (1) blokuje się przy czym końcówkę (6) rdzenia (1) podpiera się od strony pozostałej części rdzenia (1) a na powierzchnię czołową końcówki (6) nanosi się warstwę kleju (7), następnie końcówkę (6) rdzenia (1) umieszcza się w gnieździe (9) powłoki (3) łba (2), po czym przechodzi się do etapu drugiego, w którym powłokę (3) łba (2) dociska się do końcówki (6) rdzenia (1) siłą F na czas procesu utrwalania kleju.

5. Sposób według zastrz. 4, **znamienny tym**, że w etapie pierwszym stosuje się rdzeń (1) zawierający powierzchnię czołową, która ma kieszeń (8) na klej, zaś warstwę kleju (7) nanosi się w tej kieszeni (8).
6. Sposób według zastrz. 4, **znamienny tym**, że w etapie pierwszym położenie rdzenia (1) blokuje się w przyrządzie ustalającym (10) a końcówkę (6) podpiera się przyrządem ustalającym (10), a w drugim etapie powłokę (3) dociska się do końcówki rdzenia (1) stemplem (11).
7. Sposób według jednego z zastrz. od 4 do 6, **znamienny tym**, że po zakończeniu drugiego etapu przechodzi się do trzeciego etapu, w którym na rdzeniu (1) kształtuje się część gwintowaną (5).
8. Sposób według jednego z zastrz. od 4 do 6, **znamienny tym**, że w pierwszym etapie stosuje się rdzeń (1) zawierający część gwintowaną (5).

Rysunki

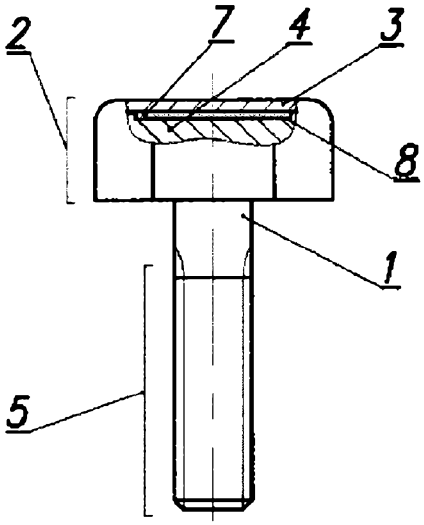

Fig. 1

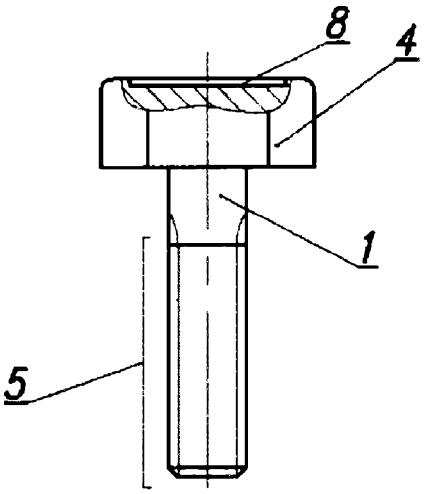

Fig. 2

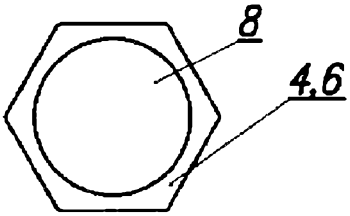

Fig. 3

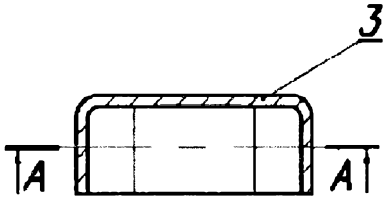

Fig. 4

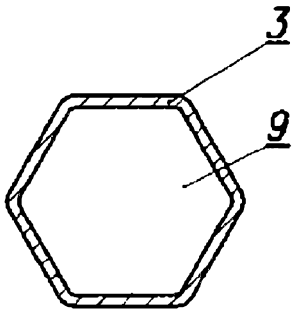

Fig. 5

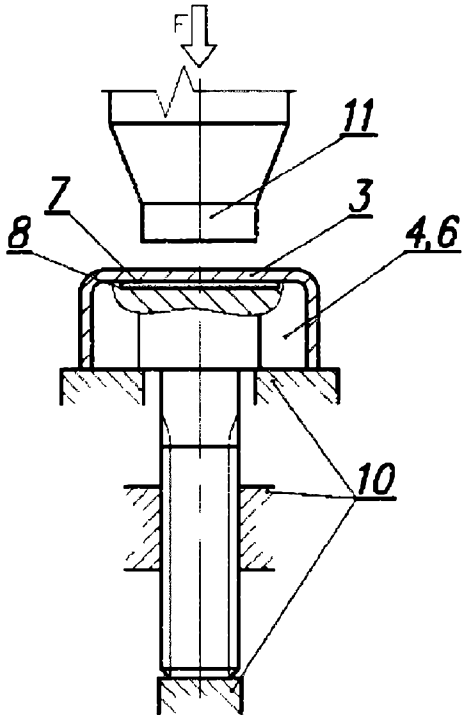

Fig. 6