

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **241241**
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **431731**

(22) Data zgłoszenia: **07.11.2019**

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

(54) **Śruba bimetralowa oraz sposób wykonania śruby bimetralowej**

(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 241241 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 zespane. W rozwiązaniu tym wprowadzić 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 pozostała część rdzenia może zostać wykonana ze stopu lekkiego co ogranicza możliwość zmniejszenia wagi gotowej śruby.

Wskazane wyżej rozwiązania pozwalają na wykonywanie jedynie części rdzenia ze stopu lekkiego co znacznie ogranicza możliwość redukcji 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 zaciśnięta plastycznie w tej powłoce, 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 części wewnętrznej łba.

Korzystnie powłoka jej łba jest w postaci wytłoczki.

Sposób wykonania 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 jest cienkościennym elementem zawierającym powierzchnię czołową oraz powierzchnie boczne łba, a także gniazdo, przy czym głębokość gniazda jest mniejsza od wysokości końcówki, a średnica gniazda jest większa od średnicy końcówki, położenie rdzenia blokuje się, zaś końcówkę rdzenia podpira się od strony pozostałej części rdzenia, a ponadto końcówkę rdzenia umieszcza się w gnieździe powłoki łba, następnie przechodzi się do etapu drugiego, w którym powłokę łba dociska się do końcówki rdzenia siłą F i odkształca się plastycznie materiał końcówki rdzenia wypełniając nim wewnętrzną przestrzeń powłoki w jej gnieździe tworząc część wewnętrzną łba.

Korzystnie, stosowana w etapie pierwszym powłoka, jest w postaci wytłoczki.

Dalsze korzyści uzyskuje się, jeśli w etapie pierwszym powłokę łba umieszcza się w pierwszej matrycy a rdzeń z wyłączeniem jego końcówki, umieszcza się w drugiej matrycy przy czym powierzchnię końcówki podpira się powierzchnią tej drugiej matrycy, a w etapie drugim powłokę dociska się siłą F do końcówki rdzenia oraz drugiej matrycy pierwszą matrycą.

Kolejne korzyści uzyskiwane są, jeżeli po zakończeniu drugiego etapu przechodzi się do trzeciego etapu, w którym na rdzeniu kształtuje się część gwintowaną.

Następne korzyści uzyskiwane są, jeżeli w pierwszym etapie stosuje się rdzeń zawierający część gwintowaną.

Problem deformacji łba śrub aluminiowych wskutek 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 wytłoczka, trwale połączonego z wewnętrzną częścią łba, z lekkiego materiału takiego jak stop aluminium, poprzez kształtowanie plastyczne. Rozwiązanie nie wymaga stosowania klejenia, czy też spawania elementów o odmiennych właściwościach wobec czego jest tanie i proste w stosowaniu.

Śruba bimetalowa i sposób jej wykonania według wynalazków w przykładzie wykonania zostały bliżej wyjaśnione na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia śrubę w widoku z boku, fig. 2 – łeb śruby w przekroju wzdłuż linii A-A pokazanej na fig. 1, fig. 3 – półprodukt powłoki łba śruby w widoku z boku, fig. 4 – półprodukt powłoki łba w przekroju wzdłuż linii B-B pokazanej na fig. 3, fig. 5 – półprodukt rdzenia w widoku z boku, fig. 6 – końcówkę rdzenia w przekroju wzdłuż linii C-C pokazanej na fig. 5, fig. 7 – 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 ze stopu aluminium. Część wewnętrzna 4 jest zaciśnięta plastycznie w powłoce 3 i stanowi jedną całość z rdzeniem 1. Powłoka 3 śruby jest w postaci wytłoczki. Rdzeń 1 ma część gwintowaną 5 po stronie przeciwnej w stosunku do łba 2.

W sposobie wykonania śruby bimetalowej według wynalazku w pierwszym etapie stosuje się półwyrób rdzenia 1 oraz powłoki 3 sześciokątnego łba 2. Półwyrób rdzenia 1 jest w postaci trzpienia zakończonego końcówką 6 w postaci obwodowego zgrubienia. 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 7 o głębokości mniejszej od wysokości końcówki 6 oraz o średnicy większej niż średnica końcówki 6. Półwyrób powłoki 3 umieszcza się w pierwszej matrycy 8 dzielonej a półwyrób rdzenia 1 umieszcza się w drugiej matrycy 9 dzielonej, tak że końcówka 6 półwyróbu rdzenia 1 jest podparta od strony pozostałej części rdzenia 1 zamocowanej w drugiej matrycy 9 powierzchnią tej drugiej matrycy. W etapie drugim końcówkę 6 półwyróbu rdzenia 1 umieszcza się w gnieździe 7 powłoki 3 łba 2 następnie dociska się tą powłokę 3 zamocowaną w pierwszej matrycy 8, siłą F do końcówki 6 półwyróbu rdzenia 1 i odkształca się plastycznie materiał tej końcówki 6 wypełniając nim wewnętrzną przestrzeń powłoki 3 tworząc część wewnętrzną 4 łba 2 zaciśniętą plastycznie w powłoce 3 oraz uzyskując gotowy wyrób.

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 zaciśnięta plastycznie w tej powłoce (3), 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 części wewnętrznej (4) łba (2).
2. Śruba według zastrz. 1, **znamienna tym**, że powłoka (3) jej łba (2) jest w postaci wytłoczki.
3. Sposób wykonania śruby bimetalowej określonej w zastrz. od 1 do 2, **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) jest cienkościennym elementem zawierającym powierzchnię czołową oraz powierzchnie boczne łba (2), a także gniazdo (7), przy czym głębokość gniazda (7) jest mniejsza od wysokości końcówki (6), a średnica gniazda (7) jest większa od średnicy końcówki (6), położenie rdzenia (1) blokuje się natomiast końcówkę (6) rdzenia (1) podpira się od strony pozostałej

części rdzenia (1), a ponadto końcówkę (6) rdzenia (1) umieszcza się w gnieździe (7) powłoki (3) łba (2), następnie przechodzi się do etapu drugiego, w którym powłokę (3) łba (2) dociska się do końcówki (6) rdzenia (1) siłą F i odkształca się plastycznie materiał końcówki (6) rdzenia (1) wypełniając nim wewnętrzną przestrzeń powłoki (6) w jej gnieździe (7) tworząc część wewnętrzną (4) łba (2).

4. Sposób według zastrz. 3, **znamienny tym**, że stosowana w etapie pierwszym powłoka (3) jest w postaci wytłoczki.
5. Sposób według zastrz. 4, **znamienny tym**, że w etapie pierwszym powłokę (3) łba (2) umieszcza się w pierwszej matrycy (8) a rdzeń (1) z wyłączeniem jego końcówki (6), umieszcza się w drugiej matrycy (9) przy czym powierzchnię końcówki (6) podpira się powierzchnią tej drugiej matrycy (9), a w etapie drugim powłokę (3) dociska się siłą F do końcówki (6) rdzenia (1) oraz drugiej matrycy (9) pierwszą matrycą (8).
6. Sposób według jednego z zastrz. od 3 do 5, **znamienny tym**, że po zakończeniu drugiego etapu przechodzi się do trzeciego etapu, w którym na rdzeniu (1) kształtuje się część gwintowaną (5).
7. Sposób według jednego z zastrz. od 3 do 5, **znamienny tym**, że w pierwszym etapie stosuje się rdzeń (1) zawierający część gwintowaną (5).

Rysunki

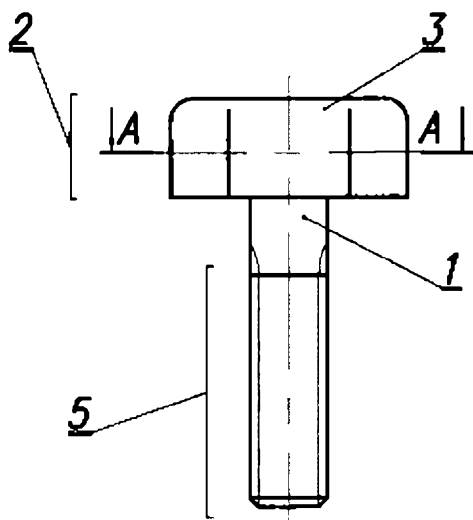


Fig. 1

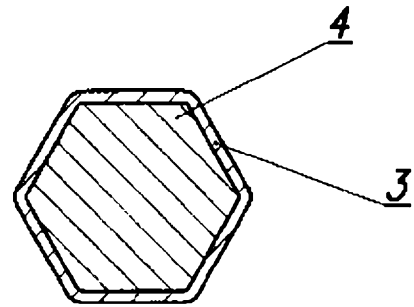


Fig. 2

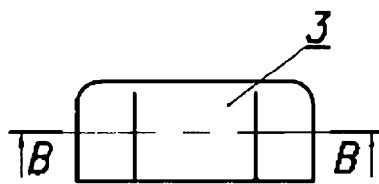


Fig. 3

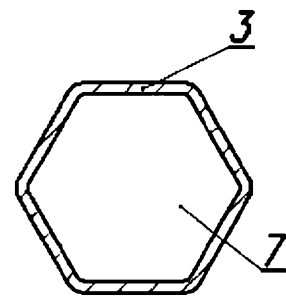


Fig. 4

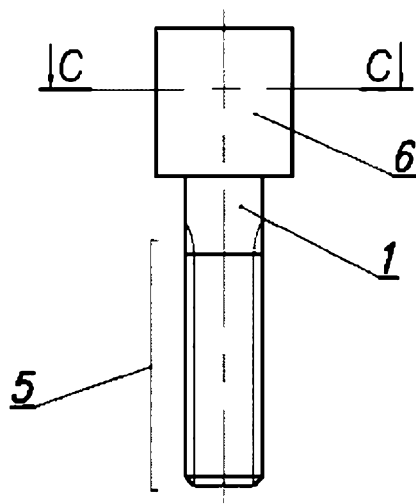


Fig. 5

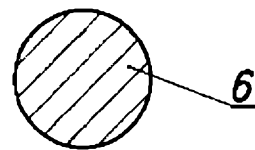
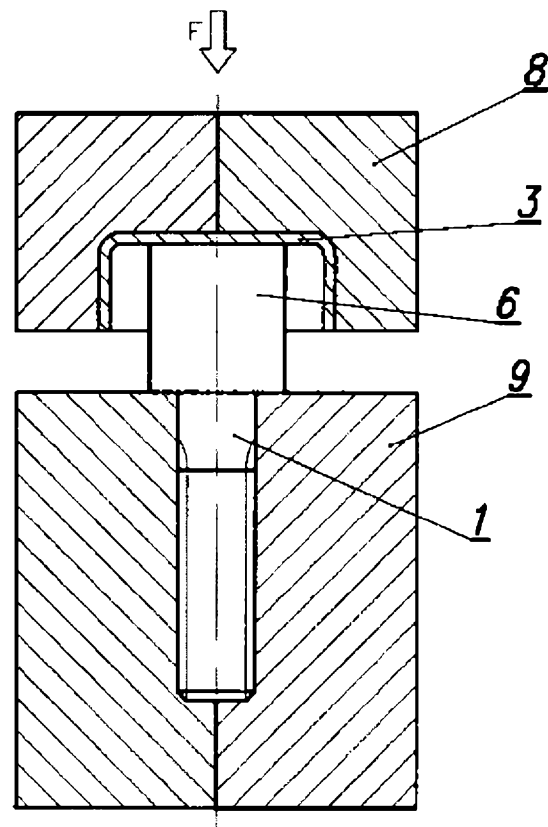


Fig. 6

*Fig. 7*