

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **241243**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **431733**

(22) Data zgłoszenia: **07.11.2019**

(51) Int.Cl.

B21K 1/56 (2006.01)

F16B 11/00 (2006.01)

(54)

Śruba bimetalewa oraz sposób wykonania śruby bimetalewej

(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:

recz. pat. Piotr Okarmus

PL 241243 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 wprawdzie 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 wymaganej wytrzymałości.

Śruba bimetalowa zawierająca łeb oraz rdzeń z częścią gwintowaną, według wynalazku charakteryzuje się tym, że jej rdzeń ma końcówkę zawierającą część stożkową oraz część blokującą, natomiast jej łeb ma na swojej osi otwór przelotowy, a po jednej stronie tego otworu przelotowego łeb na swojej osi ma pierwsze wybranie o kształcie ściętego stożka, którego większa podstawa ma średnicę większą od średnicy tego otworu przelotowego, a po przeciwnej stronie otworu przelotowego łeb ma drugie wybranie o średnicy większej od średnicy otworu przelotowego, przy czym część stożkowa końcówki rdzenia jest spasowana z pierwszym wybraniem oraz jest osadzona w tym pierwszym wybraniu a część blokująca jest spasowana z drugim wybraniem, oraz jest zaciśnięta plastycznie w tym drugim wybraniu.

Korzystnie drugie wybranie ma kształt cylindryczny.

Dalsze korzyści uzyskiwane są, jeżeli drugie wybranie śruby ma kształt stożkowy, przy czym większa podstawa drugiego wybrania jest od zewnątrz łba.

Kolejne korzyści uzyskiwane są, jeżeli rdzeń śruby jest z materiału o mniejszej gęstości niż materiał, z którego jest jej łeb.

Sposób wykonania śruby bimetalowej, według wynalazku charakteryzuje się tym, że w pierwszym etapie stosuje się półwyrób rdzenia oraz łba, przy czym półwyrób rdzenia ma końcówkę zawierającą część stożkową o kształcie ściętego stożka, której większa podstawa jest od strony pozostałej części rdzenia a mniejsza podstawa jest od strony przeciwnej, zaś na mniejszej podstawie jest część walcowa o kształcie cylindrycznym, o średnicy mniejszej lub równej średnicy mniejszej podstawy części stożkowej oraz współosiowy z tą częścią stożkową oraz pozostałą częścią rdzenia, zaś półwyrób łba ma na swojej osi otwór przelotowy o średnicy spasowanej ze średnicą części walcowej końcówki rdzenia, przy

czym rdzeń unieruchamia się i nakłada się na jego końcówkę łeb oraz podpira się łeb od strony rdzenia, następnie przechodzi się do etapu drugiego, w którym do powierzchni łba od strony przeciwnej względem rdzenia dociska się siłą F_1 do podparcia a część walcową dociska się siłą F_2 do drugiego wybrania i wypełnia się to drugie wybranie materiałem części walcowej końcówki tworząc część blokującą końcówki rdzenia zaciśniętą plastycznie we łbie.

Korzystnie w drugim etapie rdzeń unieruchamia się oraz podpira poprzez ich zamocowanie w przyrządzie ustalającym, a łeb dociska się do podparcia zapewnionego przez ten przyrząd ustalający, tuleją prowadzącą, zaś część walcową dociska się do drugiego wybrania we łbie stemplem osadzonym w tej tulei prowadzącej.

Dalsze korzyści uzyskiwane są, jeżeli w pierwszym etapie stosuje się łeb, którego drugie wybranie ma kształt cylindryczny.

Następne korzyści uzyskuje się, jeżeli w pierwszym etapie stosuje się łeb, którego drugie wybranie ma kształt ściętego stożka a jego większa podstawa drugiego wybrania jest od zewnątrz łba.

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.

Śruba bimetalowa ma masę niższą od standardowych śrub oraz od śrub bimetalowych, w których z materiału o większej odporności na deformacje wykonany jest zarówno łeb jak i część rdzenia. Zaciśnięcie plastyczne końcówki rdzenia we łbie z wykorzystaniem połączenia stożkowego uniemożliwia ruch łba oraz rdzenia względem siebie. Dodatkowo przewidziano wariant dla przenoszenia zwiększonych obciążeń, w którym rdzeń ma końcówkę z częścią blokującą zaciśniętą plastycznie w stożkowym drugim wybraniu łba. Takie rozwiązanie zapewnia możliwie dużą powierzchnię tarcia i zwiększa efektywność unieruchomienia łba i rdzenia względem siebie. 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 pierwszym przykładzie wykonania, w widoku z boku i w przekroju przez łeb śruby, fig. 2 – śrubę w drugim przykładzie wykonania w przekroju wzdłużnym w przekroju przez łeb śruby, fig. 3 i 4 – poglądowo sposób wykonania śruby w pierwszym przykładzie realizacji, fig. 5 i 6 – poglądowo sposób wykonania śruby w drugim przykładzie realizacji.

Śruba bimetalowa w pierwszym przykładzie wykonania ma rdzeń 1 ze stopu aluminium oraz łeb 2 ze stali. Łeb 2 ma na swojej osi otwór przelotowy oraz pierwsze wybranie 3 oraz drugie wybranie 4. Pierwsze wybranie 3 ma kształt ściętego stożka, którego większa podstawa jest od strony zewnętrznej a mniejsza od strony wewnętrznej łba 2. Drugie wybranie 4 jest po przeciwnej stronie łba 2 i ma kształt cylindryczny o średnicy większej od największej średnicy pierwszego wybrania 3 oraz od średnicy otworu przelotowego. Rdzeń 1 ma końcówkę 5 która ma część stożkową 6, o kształcie ściętego stożka, spasowaną z pierwszym wybraniem 3 oraz część blokującą 7 o kształcie cylindrycznym spasowaną z drugim wybraniem 4 i zaciśniętą plastycznie w tym drugim wybraniu. Rdzeń 1 od strony przeciwnej w stosunku do łba 2 ma część gwintowaną 8.

W drugim przykładzie wykonania śruba bimetalowa ma łeb 2, którego drugie wybranie 4 ma kształt ściętego stożka, którego większa podstawa jest od zewnątrz łba 2, a mniejsza od strony wewnętrznej. Część blokująca 7 końcówki 5 ma kształt ściętego stożka i jest spasowana z drugim wybraniem 4 oraz jest w nim zaciśnięta plastycznie. W pozostałym zakresie wykonanie jest jak w przykładzie pierwszym.

W pierwszym przykładzie realizacji sposobu wykonania śruby bimetalowej, wykonania jest śruba jak w pierwszym przykładzie wykonania. W pierwszym etapie stosuje się półwyrób rdzenia 1 oraz łba 2. Półwyrób rdzenia 1 ma końcówkę 5 zawierającą część stożkową 6 o kształcie ściętego stożka, oraz część walcową 7' o kształcie cylindrycznym. Część stożkowa 6 ma swoją większą podstawę od strony pozostałej części rdzenia 1 a mniejszą podstawę od strony części walcowej 7', przy czym średnica części walcowej 7' jest równa średnicy mniejszej podstawy części stożkowej 6. Półwyrób łba 2 ma na swojej osi otwór przelotowy, o średnicy spasowanej ze średnicą części walcowej 7' końcówki rdzenia 1, a także pierwsze wybranie 3 oraz drugie wybranie 4. Pierwsze wybranie 3 ma kształt stożkowy i jest spasowane z częścią stożkową 6 końcówki 5 rdzenia 1, a drugie wybranie 4 jest po przeciwnej stronie otworu przelotowego niż pierwsze wybranie 3 oraz ma kształt cylindryczny. Średnica otworu przelotowego we łbie 2 jest mniejsza od średnicy pierwszego wybrania 3 oraz drugiego wybrania 4, przy czym głębokość drugiego wybrania 4 jest mniejsza od wysokości części walcowej 7' końcówki 5 rdzenia 1.

Rdzeń 1 unieruchamia się mocując go w przyrządzie ustalającym 9. Na końcówkę 5 rdzenia 1 nakłada się łeb 2 umieszczając część stożkową 6 końcówki 5 w pierwszym wybraniu 3 a część walcową 7' w drugim wybraniu. Łeb 2 podpira się przyrządem ustalającym 9 od strony rdzenia 1. Następnie przechodzi się do etapu drugiego, w którym powierzchnię łba 2 od strony przeciwnej względem rdzenia 1 dociska się do podparcia siłą F_1 tuleją prowadzącą 10. Część walcową 7' dociska się stemplem 11 osadzonym w tulei prowadzącej 10 siłą F_2 do drugiego wybrania 4 we łbie 2 i wypełnia się to drugie wybranie 4 materiałem części walcowej 7' końcówki 5 rdzenia 1 tworząc część blokującą 7 końcówki 5 rdzenia 1 w gotowym wyrobie. Po zakończeniu etapu drugiego przechodzi się do etapu trzeciego, w którym na rdzeniu 1 kształtuje się część gwintowaną 8 poprzez walcowanie.

W drugim przykładzie realizacji sposobu wykonania śruby bimetalowej, wykonywana jest śruba jak w drugim przykładzie wykonania. Stosowany w etapie pierwszym półwyrób łba 2 ma drugie wybranie 4 o kształcie ściętego stożka, którego większa podstawa jest od strony zewnętrznej łba 2 a mniejsza od strony wewnętrznej. Ponadto stosuje się półwyrób rdzenia 1 zawierający część gwintowaną 8, wobec czego po zakończeniu drugiego etapu uzyskiwany jest gotowy wyrób. W pozostałym zakresie sposób realizowany jest jak w pierwszym przykładzie realizacji.

Zastrzeżenia patentowe

1. Śruba bimetalowa zawierająca łeb oraz rdzeń z częścią gwintowaną, **znamienna tym**, że jej rdzeń (1) ma końcówkę (5) zawierającą część stożkową (6) oraz część blokującą (7), natomiast jej łeb (2) ma na swojej osi otwór przelotowy, a po jednej stronie tego otworu przelotowego łeb (2) na swojej osi ma pierwsze wybranie (3) o kształcie ściętego stożka, którego większa podstawa ma średnicę większą od średnicy tego otworu przelotowego, a po przeciwnej stronie otworu przelotowego łeb (2) ma drugie wybranie (4) o średnicy większej od średnicy otworu przelotowego, przy czym część stożkowa (6) końcówki (5) rdzenia (1) jest spasowana z pierwszym wybraniem (3) oraz jest osadzona w tym pierwszym wybraniu (3) a część blokująca (7) jest spasowana z drugim wybraniem (4), oraz jest zaciśnięta plastycznie w tym drugim wybraniu (4).
2. Śruba według zastrz. 1, **znamienna tym**, że drugie wybranie (4) ma kształt cylindryczny.
3. Śruba według zastrz. 1, **znamienna tym**, że jej drugie wybranie (4) ma kształt stożkowy, przy czym większa podstawa drugiego wybrania (4) jest od zewnątrz łba (2).
4. Śruba według zastrz. 1 albo 2 albo 3, **znamienna tym**, że jej rdzeń (1) jest z materiału o mniejszej gęstości niż materiał, z którego jest jej łeb (2).
5. Sposób wykonania śruby bimetalowej określonej w zastrz. od 1 do 4, **znamienny tym**, że w pierwszym etapie stosuje się półwyrób rdzenia (1) oraz łba (2), przy czym półwyrób rdzenia (1) ma końcówkę (5) zawierającą część stożkową (6) o kształcie ściętego stożka, której większa podstawa jest od strony pozostałej części rdzenia (1) a mniejsza podstawa jest od strony przeciwnej, zaś na mniejszej podstawie jest część walcowa (7') o kształcie cylindrycznym, o średnicy mniejszej lub równej średnicy mniejszej podstawy części stożkowej (6) oraz współosiowa z tą częścią stożkową (6) oraz pozostałą częścią rdzenia (1), zaś półwyrób łba (2) ma na swojej osi otwór przelotowy o średnicy spasowanej ze średnicą części walcowej (7') końcówki (5) rdzenia (1), przy czym rdzeń (1) unieruchamia się i nakłada się na jego końcówkę (5) łeb (2) oraz podpira się łeb (2) od strony rdzenia (1), następnie przechodzi się do etapu drugiego, w którym do powierzchni łba (2) od strony przeciwnej względem rdzenia (1) dociska się siłą F_1 do podparcia a część walcową (7') dociska się siłą F_2 do drugiego wybrania (4) i wypełnia się to drugie wybranie (4) materiałem części walcowej (7') końcówki (5) tworząc część blokującą (7) końcówki (5) rdzenia (1) zaciśniętą plastycznie we łbie (2).
6. Sposób według zastrz. 5, **znamienny tym**, że w drugim etapie rdzeń (1) unieruchamia się oraz podpira poprzez ich zamocowanie w przyrządzie ustalającym (9), a łeb (2) dociska się do podparcia zapewnionego przez ten przyrząd ustalający (9), tuleją prowadzącą (10), zaś część walcową (7') dociska się do drugiego wybrania (4) we łbie (2) stemplem (11) osadzonym w tej tulei prowadzącej (10).
7. Sposób według zastrz. 5 albo 6, **znamienny tym**, że w pierwszym etapie stosuje się łeb (2), którego drugie wybranie (4) ma kształt cylindryczny.

8. Sposób według zastrz. 5 albo 6, **znamienny tym**, że w pierwszym etapie stosuje się łeb (2), którego drugie wybranie (4) ma kształt ściętego stożka a jego większa podstawa drugiego wybrania (4) jest od zewnątrz łba (2).
9. Sposób według jednego z zastrz. od 5 do 8, **znamienny tym**, że po zakończeniu drugiego etapu przechodzi się do trzeciego etapu, w którym na rdzeniu (1) kształtuje się część gwintowaną (8).
10. Sposób według jednego z zastrz. od 5 do 8, **znamienny tym**, że w pierwszym etapie stosuje się rdzeń (1) zawierający część gwintowaną (8).

Rysunki

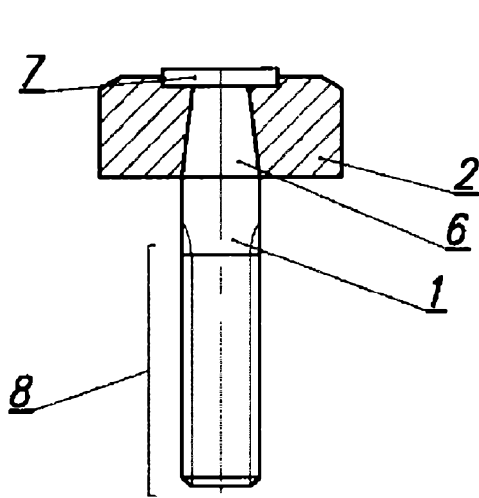


Fig. 1

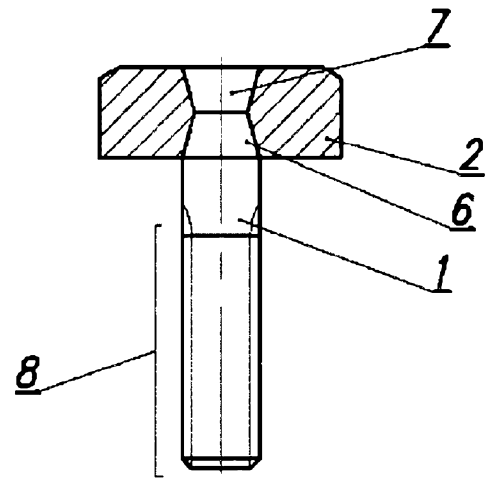


Fig. 2

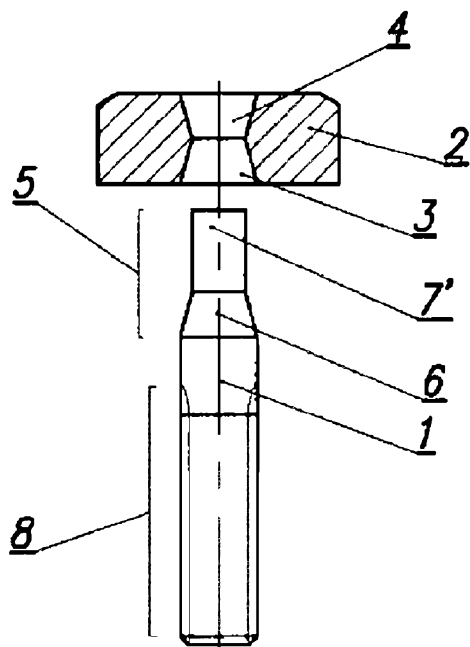


Fig. 3

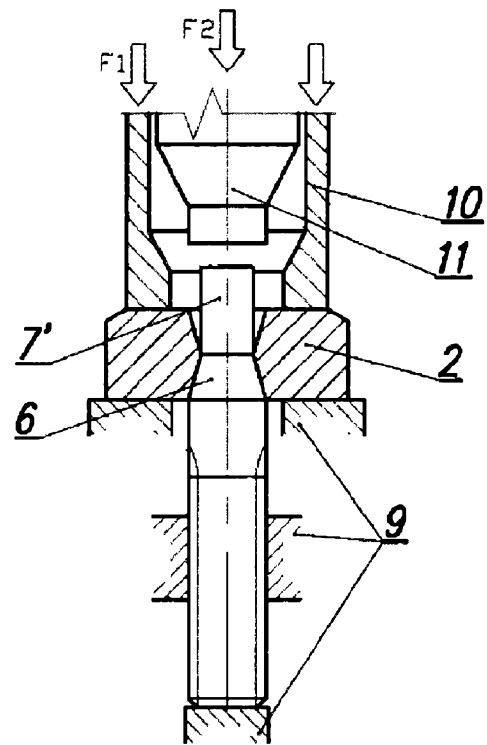


Fig. 4

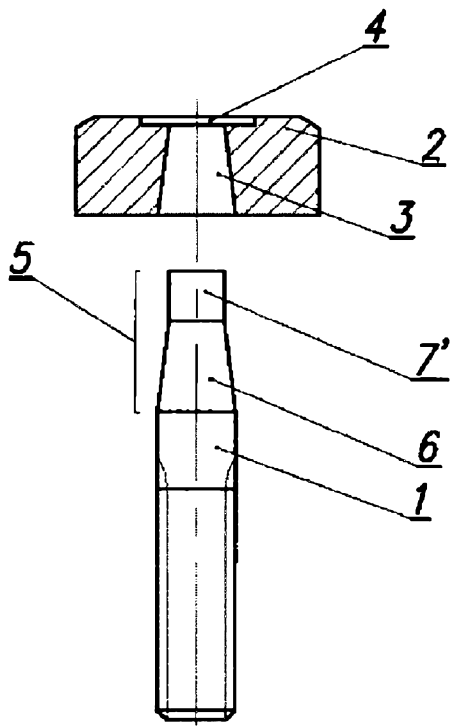


Fig. 5

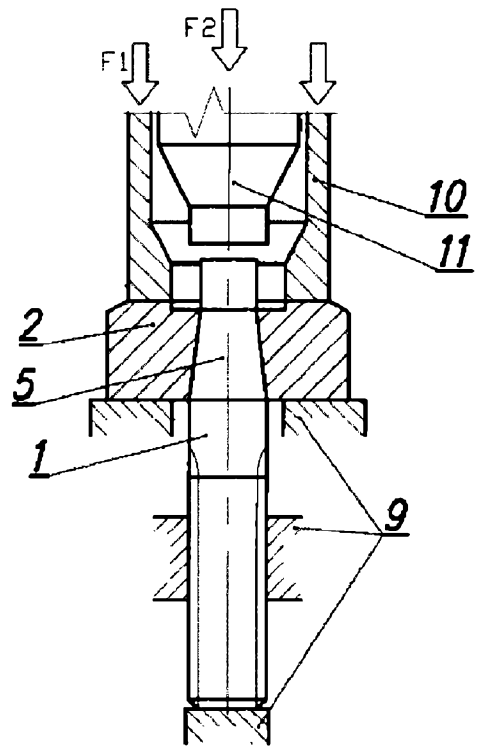


Fig. 6