

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 72935 Y1

(12)

Opis ochronny wzoru użytkowego

(21) Numer zgłoszenia: **130794**

(22) Data zgłoszenia: **2017.07.24**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2018.03.26 BUP 7/2018**

(45) Data publikacji o udzieleniu ochrony: **2023.03.06 WUP 10/2023**

(51) MKP:

F01D 15/10 (2006.01)

F02B 39/10 (2006.01)

F02C 6/12 (2006.01)

G01P 3/44 (2006.01)

H02K 7/18 (2006.01)

H02K 11/21 (2016.01)

(62) Numer zgłoszenia, z którego nastąpiło
wydzielenie:
422333

(73) Uprawniony:
POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(-y):
MATEUSZ PASZKO, Obrocz, PL
KRYSTIAN ŁYGAS, Jarosławiec, PL

(74) Pełnomocnik:
Paulina Pater, Lublin, PL

(54) Tytuł:

Turbosprężarka hybrydowa

PL 72935 Y1

Opis wzoru

Przedmiotem wzoru użytkowego jest turbosprężarka hybrydowa, zwłaszcza do silnika spalinowego.

Dotychczas znana jest z opisu patentowego KR20150075197 A, które dotyczy turbosprężarki elektrycznej posiadającej obudowę silnika i obudowę środkową, które są instalowane pomiędzy obudową turbiny, a obudową sprężarki. Wirnik i stojan silnika został zainstalowany na wale łączącym turbinę i sprężarkę wewnątrz obudowy silnika.

Z opisu patentowego US6735945 znana jest turbosprężarka i zespół napędowy, w którym silnik sprzęgnięty jest z wałem turbosprężarki w celu zapewnienia dodatkowego przyspieszenia wirnika turbosprężarki przy niskich prędkościach obrotowych silnika i odbioru mocy dostarczanej przez gazy do turbiny przy wysokich prędkościach obrotowych silnika.

Z opisu patentowego patentu US 5605045 A znana jest turbina gazowa z elektrycznym silnikiem. Silnik wbudowany jest w strukturę wału łączącego dyski turbiny i sprężarki w celu zwiększenia mocy zespołu, zwłaszcza przy niskich prędkościach obrotowych silnika spalinowego. Silnik elektryczny został wyposażony w układ chłodzenia olejem. Układ ten może stanowić izolację w celu ograniczenia przepływu ciepła z turbiny do sprężarki.

Ze zgłoszenia patentowego WO 1998016728 A1 znany jest układ turbosprężarki przeznaczony do stosowania z silnikiem spalinowym, wyposażony we wspomagający silnik elektryczny i układ sterowania. Celem rozwiązania jest zwiększenie wydajności turbodoładowania silnika spalinowego z jednoczesnym obniżeniem strat w porównaniu do turbosprężarek wyposażonych w zawory upustowe. Sterowany silnik elektryczny zapewnia wzrost osiągniętych prędkości obrotowych turbosprężarki przy niskich prędkościach obrotowych silnika i może pracować jako generator prądu przy wysokich prędkościach obrotowych silnika.

Z opisu patentowego WO 1996006271 A1 znana jest turbosprężarka silnika spalinowego, wyposażona w pomocniczy zespół napędowy. Turbosprężarka jest sprzężona z silnikiem/generatorem, który może być używany jako jej napęd lub jako generator energii podczas normalnego użytkowania.

W opisie patentowym WO 1992021869 A1 opisano sposób i urządzenie zwiększające sprawność wspomaganego przez turbinę silnika spalinowego. Turbina jest wspomagana przez silnik elektryczny, który jest sprzęgnięty z nią za pomocą mechanizmu napędowego. Rozwiązanie pozwala na utrzymanie obrotów turbosprężarki na wyższych obrotach niż pozwalałyby na to obroty silnika spalinowego.

Opis patentowy US 6305169 B1 dotyczy turbosprężarki wspomaganej silnikiem elektrycznym, umieszczonym na oddzielnych, łożyskowanych osiach. Moment obrotowy pomiędzy silnikiem, a turbosprężarką przenoszony jest za pomocą sprzęgła ślizgowego. Dodatkowo pomiędzy dyskami sprężarki i turbiny zastosowano sprzęgło przekładniowe, które oddziela masę sprężarki od masy turbiny, w celu ograniczenia negatywnego wpływu zjawiska bezwładności wirników na dynamiczne przyspieszenie zespołu.

Opis patentowy US 6735945 B1 dotyczy turbosprężarki i jej dodatkowego zespołu napędowego, w którym silnik elektryczny jest sprzęgnięty z jednym z wirników turbosprężarki. Celem rozwiązania jest zapewnienie dodatkowego przyspieszenia turbiny przy niskich prędkościach obrotowych i zmniejszenia mocy dostarczonej do turbiny z gazów spalinowych przy większych prędkościach obrotowych silnika spalinowego.

Silniki spalinowe, zwłaszcza wysokoprężne są powszechnie doładowywane w celu zwiększenia ich sprawności oraz mocy. Turbosprężarka stanowi urządzenie, które poprzez turbinę wykorzystuje energię spalin odpływających z komory spalinowej silnika do napędu sprzęgniętej sprężarki. Sprężenie turbiny ze sprężarką istotnie więc wpływa na zależność ich parametrów pracy od siebie. Przy niskich prędkościach obrotowych silnika, w jego nieustalonych zakresach pracy, widoczne jest zjawisko tzw. „turbo dziury”. Zjawisko to jest wynikiem opóźnienia, pomiędzy wymuszeniem zwiększenia obrotów silnika, a reakcją turbosprężarki.

Celem wzoru użytkowego jest wspomaganie doładowania silników spalinowych przy niskich prędkościach obrotowych oraz rekuperacja energii w trakcie pracy na wysokich obrotach i w trakcie hamowania silnika.

Istotą turbosprężarki hybrydowej, posiadającej wirnik turbiny, wirnik sprężarki, łożyska, uszczelnienie, sprzęgło elektromagnetyczne, silnik elektryczny oraz sterownik silnika, według wzoru użytkowego jest to, że składa się z obudowy, w której znajduje się wał turbosprężarki, który jest osadzony na łożyskach, na którym znajdują się wirnik turbiny oraz wirnik sprężarki zaś, do wału turbosprężarki podłączony jest wał przejściowy, na którym osadzone jest uszczelnienie, znajdujące się w obudowie, przy

czym wał przejściowy podłączony jest do sprzęgła elektromagnetycznego, połączonego z silnikiem elektrycznym, natomiast sprzęgło elektromagnetyczne jest sterowane za pomocą elektronicznego układu sterowania pracą sprzęgła i silnika elektrycznego, który jednocześnie podłączony jest elektrycznie z silnikiem elektrycznym, zaś elektroniczny układ sterowania pracą sprzęgła i silnika podłączony jest elektrycznie do układu rekuperacji energii, układem sterowania silnika oraz z układem zasilania, przy czym układ rekuperacji energii podłączony jest do układu zasilania.

Korzystnym skutkiem wzoru użytkowego jest zwiększenie sprawności silników spalinowych, a tym samym ograniczenie zużycia paliwa i emisji szkodliwych związków do środowiska. Ponadto, zastosowanie wzoru użytkowego pozwala na znaczne skrócenie czasu niezbędnego do wyhamowania zespołu sprężarka – turbina 1, co bezpośrednio przekłada się na wydłużenie żywotności turbosprężarki. Przedstawiony według niniejszego wzoru użytkowego układ może być łatwo zaadaptowany do już istniejących turbosprężarek. Ponadto z powodu dogodnego pozycjonowania zespołu silnikowego system jest łatwo dostępny, a zatem jego naprawa lub wymiana części jest znacznie ułatwiona.

Wzór użytkowy został przedstawiony na rysunku w widoku ogólnym z układem połączenia podzespołów.

Przedstawione rozwiązanie opiera się na zastosowaniu silnika elektrycznego 10 do napędu zespołu wirnikowego turbosprężarki gazowej. Silnik elektryczny 10 jest sprzężony z wałem turbosprężarki 4 za pomocą sprzęgła elektromagnetycznego 9 i uszczelnionego wału przejściowego 7. Wraz z elektronicznym układem sterującym 11, urządzenie zapewnia optymalną pracę turbosprężarki zarówno w warunkach quasi-statycznych jak i nieustalonych.

Działanie układu wspomagającego doładowanie jest pożądane jedynie w przypadku przyspieszania, w związku z tym układ został wyposażony w sterowalne sprzęgło elektromagnetyczne (9), które w przypadku pracy silnika ze stałą, niską prędkością obrotową – warunki quasi-ustalone, odłącza silnik elektryczny (10) od łożyskowanego wału zespołu wirnikowego turbosprężarki (4). Przy pracy z wysoką prędkością obrotową lub w momencie hamowania silnikiem, układ sterowania pracą sprzęgła i silnika elektrycznego (11) uruchamia tryb pracy jako rekuperator energii. Moment obrotowy z wału turbosprężarki (4) jest przekazywany na silnik elektryczny (10), który pracuje jako prądnica. Energia elektryczna jest kumulowana w układzie rekuperacji energii (12), skąd dalej przekazywana jest do układu zasilania (13) i służy do napędu urządzeń pokładowych pojazdu.

Dodatkowym działaniem układu jest wyhamowywanie zespołu turbosprężarki w momencie wyłączenia zapłonu. Sterownik silnika (14) przesyła informację o wyłączeniu silnika do sterownika pracą sprzęgła i silnika elektrycznego (11), po czym automatycznie zostanie zwolniony zespół sprzęgła. Powstałe dodatkowe obciążenie na wale turbosprężarki (4) powoduje skrócenie czasu, niezbędnego do wyhamowania zespołu wirnikowego.

Wykaz oznaczeń:

- 1 Wirnik turbiny
- 2 Obudowa
- 3 Łożyska
- 4 Wał turbosprężarki
- 5 Wirnik sprężarki
- 6 Obudowa
- 7 Wał przejściowy
- 8 Uszczelnienie
- 9 Sprzęgło elektromagnetyczne
- 10 Silnik elektryczny
- 11 Elektroniczny układ sterowania pracą sprzęgła i silnika elektrycznego
- 12 Układ rekuperacji energii
- 13 Układ zasilania
- 14 Układ sterowania silnika

Zastrzeżenie ochronne

1. Turbosprężarka hybrydowa posiadająca wirnik turbiny (1), wirnik sprężarki (5), łożyska (3), uszczelnienie (8), sprzęgło elektromagnetyczne (9), silnik elektryczny (10) oraz sterownik silnika (13), **znamienna tym**, że składa się z obudowy (2), w której znajduje się wał turbosprężarki (4), który jest osadzony na łożyskach (3), na którym znajdują się wirnik turbiny (1) oraz wirnik sprężarki (5) zaś, do wału turbosprężarki (4) podłączony jest wał przejściowy (7), na którym osadzone jest uszczelnienie (8), znajdujące się w obudowie (6), przy czym wał przejściowy (7) podłączony jest do sprzęgła elektromagnetycznego (9), połączonego z silnikiem elektrycznym (10), natomiast sprzęgło elektromagnetyczne (9) jest sterowane za pomocą elektronicznego układu sterowania pracą sprzęgła i silnika elektrycznego (11), który jednocześnie podłączony jest elektrycznie z silnikiem elektrycznym (10), zaś elektroniczny układ sterowania pracą sprzęgła i silnika (11) podłączony jest elektrycznie do układu rekuperacji energii (12), układem sterowania silnika (14) oraz z układem zasilania (13), przy czym układ rekuperacji energii (12) podłączony jest do układu zasilania (13).

Rysunek

