

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 242386 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **437495**

(22) Data zgłoszenia: **2021.03.26**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.10.03 BUP 40/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.02.20 WUP 08/2023**

(51) MKP:

F41H 5/04 (2006.01)

F41H 5/12 (2006.01)

F41H 5/00 (2006.01)

- (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:
Ilona Szuba, Rzeszów, PL

(54) Tytuł:

Oslona balistyczna

PL 242386 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest osłona balistyczna, mająca zastosowanie zwłaszcza na jednostkach pływających, statkach powietrznych oraz pojazdach kołowych.

Z opisu patentowego PL222829B1 znana jest modułowa osłona balistyczna, która ma warstwę pośrednią wykonaną z elastomeru i palisady ułożonych ukośnie kształtek metalowych, umieszczoną pomiędzy płytami z polietylenu. W warstwie pośredniej są umieszczone metalowe kształtki płaskownikowe przełożone podobnymi w kształcie przekładkami elastomerowymi. Płyta zewnętrzna z polietylenu i warstwa pośrednia są zamocowane do płyty wewnętrznej z polietylenu, a płyta wewnętrzna jest przymocowana do konstrukcji osłanianego obiektu za pośrednictwem elementów sprężystych i elementów tłumiących.

Z opisu patentowego PL216117B1 znana jest wielofunkcyjna osłona balistyczna stanowiąca przenośną, rozkładaną konstrukcję, która zbudowana jest w formie otwartego prostopadłościanu, o połączonych przegubowo i sprężysto dwóch podstawowych częściach o panelowej kompozytowo-metalowej strukturze zapewniającej ochronę balistyczną mającą kształt zbliżony do litery L. Jedna z nich jest wyprofilowana w ten sposób, że spełnia funkcję uchwytu umożliwiającego mocowanie dowolnej liczby pojedynczych modułów do burty zewnętrznej pojazdu, zapewniając dodatkową siłę wyporu umożliwiającą pojazdowi przeprawę przez przeszkodę wodną. Ściana górna osłony jest trwale przymocowana do wyprofilowanej ściany nośnej, która jest uformowana w taki sposób, że jej dwie wystające powierzchnie tworzą uchwyt mocujący służący do umieszczania wielofunkcyjnej osłony balistycznej na zespole listwy transportowej, który jest przymocowany po dwóch stronach pojazdu za pomocą połączeń śrubowych. Kształt ściany nośnej jest tak wyprofilowany, że w górnej części komory transportowej wydzielona jest komora eksploacyjna, w której umieszczone są w specjalnych obręczach przewody zasilania powietrzem oraz butla ze sprężonym powietrzem pełniąca funkcję wspomagającą w pierwszym etapie rozkładania osłony. Z obu stron osłony, w dolnej części ściany nośnej, umocowane są na stałe zatrzaski zabezpieczające osłonę przed jej niekontrolowanym otwarciem.

W opisie patentowym PL230806B1 została ujawniona elastyczna osłona balistyczna, zwłaszcza w postaci maty, plandeki lub wkładu do kamizelki kuloodpornej, zawierająca zamknięte w wodoszczelnym pokrowcu warstwowe wsady z tkanin balistycznych, zwłaszcza z włókien para-aramidowych typu Kevlar, Twaron, Saatilar lub jednolite arkusze z włókien polietylenowych, takich jak Dyneema, której wewnętrzną warstwę stanowi zbiornik z balistyczną cieczą, który ma postać co najmniej jednego wielokomorowego wkładu o szczelnie zamkniętych komorach wypełnionych cieczą balistyczną. Pierwszy wielokomorowy wkład ma strukturę plastra miodu, natomiast drugi wielokomorowy wkład ma strukturę kraty. Balistyczną cieczą stanowi mieszanina glikolu i krzemionki w korzystnej proporcji 2:1, z dodatkiem węgla krzemu w ilości od 1% do 70% całkowitej masy mieszaniny. Wielokomorowe wkłady zawierają połączone brzegami segmenty, zaś w wodoszczelnym pokrowcu usytuowana jest co najmniej jedna warstwa wielokomorowych wkładów. W wodoszczelnym pokrowcu usytuowana jest co najmniej jedna warstwa wkładu złożonego z wymiennych segmentów.

Z opisu patentowego PL219863B1 znana jest lekka, pasywna, warstwowa osłona balistyczna, składająca się z warstwy ceramiki zbudowanej z ceramicznych płytek, połączonych z przednią, skrajną warstwą osłonową przednimi powierzchniami czołowymi, zaś tymi powierzchniami czołowymi połączonych z warstwą podkładową, wykonaną ze stopu aluminium, przy czym tylna powierzchnia warstwy podkładowej połączona jest z tylną, skrajną warstwą osłonową. Płytki ceramiczne mają twardość co najmniej 2800 kG/mm² według skali Knoop'a przy obciążeniu 100 G, wytrzymałość na ściskanie co najmniej 3000 MPa, odporność na pękanie z zakresu od 3,1 do 4,6 MPa*m^{1/2}, jednakową grubość z zakresu od 6 do 12 mm i wykonane są z jednego rodzaju ceramiki, korzystnie węgla krzemu lub tlenku glinu lub węgla boru lub azotku glinu, zaś warstwę podkładową stanowi warstwa stopu aluminium zawierającego od 0,2 do 1,20% wag. krzemu, od 0,3 do 0,7% wag. żelaza, od 3,5 do 5% wag. miedzi, od 0,2 do 1,2% wag. manganu, od 0,2 do 1,8% wag. magnezu, od 0,1 do 0,25% wag. cynku, od 0,01 do 0,15% wag. tytanu, od 0,01 do 0,1% wag. chromu oraz od 0,05 do 0,2% wag. stopu cyrkonu z tytanem. Warstwa podkładowa ma grubość od 1,5 do 15 mm oraz umowną granicę plastyczności przy względnym odkształceniu 0,2% wynoszącą co najmniej 240 MPa, wytrzymałość na rozciąganie co najmniej 395 MPa, wydłużenie względne co najmniej 13% dla bazowej 50 mm długości badanej próbki z niej wykonanej, twardość co najmniej 110 HB dla stanu umocnienia wydzieleniowego T3, tj. przesyconego, odkształconego na zimno i naturalnie starzonego lub dla stanu umocnienia wydzieleniowego T4, tj. przesyconego i naturalnie starzonego lub dla umocnienia wydzieleniowego T351 lub T451,

lj. przesyconego, odprężonego przez rozciąganie z kontrolowanym odkształceniem trwałym z przedziału 0,5+3% i naturalnie starzonego, natomiast skrajna, przednia i tylna warstwa osłonowa wykonane są z tkaniny z włókien aramidowych lub prasowanej włókniny polietylenowej lub laminatu zbrojonego włóknami, korzystnie węglowymi, przy czym grubość skrajnej, przedniej warstwy osłonowej mieści się w zakresie od 1 do 2 mm, zaś grubość skrajnej, tylnej warstwy osłonowej mieści się w zakresie od 6 do 15 mm.

Z opisu patentowego PL220444B1 znany jest natomiast warstwowy układ materiałów, zwłaszcza do opancerzeń pojazdów i obiektów stałych, który ma postać strefowych osłon wewnętrznych lub zewnętrznych. Ten znany warstwowy układ materiałów posiada centralnie usytuowany, jednorodny lub hybrydowy pakiet balistyczny, oklejony obustronnie zabezpieczającą tkaniną szklaną oraz materiałem pokryciowym. Modułowy element o kształcie kwadratu ma pakiet balistyczny, połączony z materiałem zabezpieczającym i materiałem pokryciowym. Brzegi elementu połączone są trwale z opaską krawędziową.

W opisie patentowym PL222304B1 została ujawniona osłona przeciwybuchowa, która zawiera wewnętrzną warstwę tłumiącą, zawartą pomiędzy dwoma zewnętrznymi warstwami usztywniającymi, przy czym wewnętrzną warstwę tłumiącą zawiera wypełnienie żelazem balistycznym. Wewnętrzną warstwę tłumiącą stanowi co najmniej jedna płyta z pianki elastycznej, nasycona żelazem balistycznym o zróżnicowanej gęstości oraz o wzrastającej odporności na nacisk w kierunku do wnętrza przestrzeni chronionej.

Celem wynalazku jest utworzenie nowej osłony balistycznej, która będzie charakteryzowała się niskim ciężarem oraz umożliwi doraźną ochronę wrażliwych obszarów na jednostkach pływających, śmigłowcach lub samochodach.

Osłona balistyczna mająca budowę warstwową zawierająca warstwę pokryciową oraz warstwę wewnętrzną, według wynalazku charakteryzuje się tym, że warstwę wewnętrzną stanowi blacha nośna, która po obu swoich stronach pokryta jest warstwami kevlarowymi, zaś warstwę pokryciową stanowią dwie blachy, które połączone są ze sobą warstwą złączeniową, którą jest laminat polimerowo-włóknisty, przy czym warstwa pokryciowa ma na swojej powierzchni przetłoczenia, a ponadto pomiędzy warstwą pokryciową a warstwą wewnętrzną jest wolna przestrzeń, zaś krawędzie warstwy wewnętrznej połączone są z krawędziami warstwy pokryciowej.

Korzystnie warstwy pokryciowe są dwie, zaś warstwa wewnętrzna umieszczona jest pomiędzy tymi warstwami pokryciowymi, zaś blachy w warstwie pokryciowej są duraluminiowe, a ponadto laminat polimerowo-włóknisty warstwy pokryciowej zawiera włókna szklane oraz osłonę epoksydową.

Dalsze korzyści uzyskuje się, jeżeli krawędzie warstwy pokryciowej z krawędziami warstwy wewnętrznej połączone są nitami, przy czym nit łączący warstwę pokryciową z warstwą wewnętrzną ma podwyższoną udarność albo krawędzie warstwy pokryciowej z krawędziami warstwy wewnętrznej połączone są poprzez zgrzewanie tarciove.

Dalsze korzyści uzyskiwane są, jeżeli w przestrzeni pomiędzy warstwą pokryciową a warstwą wewnętrzną jest płyta stalowa z kieszenią, w której, pomiędzy tą płytą stalową a warstwą wewnętrzną, umieszczona jest płyta rdzeniowa, której wymiary są równe wymiarom kieszeni w płycie stalowej, przy czym płyta rdzeniowa jest z twardego, kruchego materiału, korzystnie płyta rdzeniowa jest z materiału ceramicznego, a ponadto kieszeń w płycie stalowej jest wyfrezowana.

Nowa osłona balistyczna, według wynalazku, charakteryzuje się niskim ciężarem, dzięki czemu łatwiej jest nią manipulować, co umożliwi jej szybki montaż. Dzięki obniżonej masie tej nowej osłony balistycznej, w porównaniu ze znanymi i stosowanymi osłonami, przy jednoczesnym zachowaniu wymaganego stopnia odporności na przestrzeliwanie, możliwe jest łatwe nią operowanie przez załogi podczas ostrzału, zwłaszcza na otwartych jednostkach pływających. Ponadto jej niska masa ułatwia szybkie przemieszczanie osłon, dzięki czemu możliwa jest doraźna ochrona wrażliwych obszarów na otwartych pokładach jednostek pływających. Sposób mocowania nowej osłony balistycznej, podczas transportu, stanowi dodatkowe zabezpieczenie przed przebicciem pociskiem ważnych przedziałów okrętowych. Możliwe jest również szybkie montowanie tej nowej osłony balistycznej do konstrukcji śmigłowców lub samochodów, które muszą zostać doraźnie opancerzone, zwłaszcza gdy udają się w miejsce zagrożone ostrzałem. Warstwowa budowa osłony balistycznej pozwala na pochłanianie i rozpraszanie energii przez poszczególne jej warstwy. Przetłoczenia warstw pokryciowych usztywniają strukturę tej nowej osłony balistycznej, a jednocześnie dzięki uzyskaniu krzywoliniowej powierzchni, utrudniają jej przestrzeliwanie. Ponadto warstwy pokryciowe tej nowej osłony balistycznej stanowią membranę o określonej sprężystości, co przyczynia się do rozproszenia energii pocisku. Powodują one również zaburzenia toru pocisku. Ponadto pusta przestrzeń pomiędzy warstwą pokryciową a warstwą wewnętrzną również przyczynia się do rozproszenia tej energii.

Przedmiot wynalazku jest bliżej wyjaśniony w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia osłonę balistyczną posiadającą jedną warstwę pokryciową w przekroju poprzecznym, fig. 2 – fragment warstwy pokryciowej w powiększeniu na szczególe A pokazanym na fig. 1 i fig. 4, fig. 3 – fragment warstwy pokryciowej w powiększeniu na szczególe B pokazanym na fig. 1 i fig. 4, fig. 4 – osłonę balistyczną posiadającą dwie warstwy pokryciowe w przekroju poprzecznym, natomiast fig. 5 – osłonę balistyczną z płytą stalową i płytą rdzeniową w powiększeniu.

Osłona balistyczna, według wynalazku, w pierwszym przykładzie wykonania, pokazana na fig. 1, ma budowę warstwową i zawiera jedną warstwę pokryciową 1 oraz jedną warstwę wewnętrzną 2. Warstwę wewnętrzną 2 stanowi blacha nośna 3, która obustronnie, adhezyjnie, pokryta jest warstwami kevlarowymi 4, które stanowi laminat z Kevlarem. Warstwa pokryciowa 1 zawiera dwie blachy 5 duraluminiowe, które połączone są ze sobą warstwą złączeniową 6 laminatu polimerowo-włóknistego, który zawiera włókna szklane oraz osłonę epoksydową. Warstwa pokryciowa 1 ma na swojej powierzchni równolegle rozmieszczone względem siebie przetłoczenia 7. Warstwa pokryciowa 1 oraz warstwa wewnętrzną 2 połączone są ze sobą, na ich krawędziach poprzez zgrzewanie tarciove, zaś pomiędzy warstwą pokryciową 1 oraz warstwą wewnętrzną 2 jest wolna przestrzeń 8. Osłona balistyczna na chronionym obiekcie montowana jest tak, żeby ostrzał miał miejsce od strony płyty pokryciowej 1.

Osłona balistyczna, według wynalazku, w drugim przykładzie wykonania, pokazana na fig. 4, ma budowę warstwową i zawiera dwie warstwy pokryciowe 1, pomiędzy którymi umieszczona jest warstwa wewnętrzną 2. Warstwę wewnętrzną stanowi blacha nośna 3, która obustronnie, adhezyjnie, pokryta jest warstwami kevlarowymi 4, które stanowi laminat z Kevlarem. Warstwa pokryciowa 1 zawiera dwie blachy 5 duraluminiowe, które połączone są ze sobą warstwą złączeniową 6 laminatu polimerowo-włóknistego, który zawiera włókna szklane oraz osłonę epoksydową. Warstwa pokryciowa 1 ma na swojej powierzchni równolegle rozmieszczone względem siebie przetłoczenia 7. Warstwa pokryciowa 1 oraz warstwa wewnętrzną 2 połączone są ze sobą, na ich krawędziach, nitami 9 o podwyższonej udarowości, zaś pomiędzy warstwą pokryciową 1 oraz warstwą wewnętrzną 2 jest wolna przestrzeń 8.

Osłona balistyczna zapewnia odporność na przebijanie pociskiem 7,62 mm oraz odporność na obciążenia dynamiczne.

Osłona balistyczna, według wynalazku, w trzecim przykładzie wykonania, pokazana na fig. 5, ma budowę warstwową i zawiera dwie warstwy pokryciowe 1, pomiędzy którymi umieszczona jest warstwa wewnętrzną 2. Warstwę wewnętrzną stanowi blacha nośna 3, która obustronnie, adhezyjnie, pokryta jest warstwami kevlarowymi 4, które stanowi laminat z Kevlarem. Warstwa pokryciowa 1 zawiera dwie blachy 5 duraluminiowe, które połączone są ze sobą warstwą złączeniową 6 laminatu polimerowo-włóknistego, który zawiera włókna szklane oraz osłonę epoksydową. Warstwa pokryciowa 1 ma na swojej powierzchni równolegle rozmieszczone względem siebie przetłoczenia 7. Warstwa pokryciowa 1 oraz warstwa wewnętrzną 2 połączone są ze sobą, na ich krawędziach, nitami 9 o podwyższonej udarowości, zaś pomiędzy warstwą pokryciową 1 oraz warstwą wewnętrzną 2 jest wolna przestrzeń 8. W przestrzeni 8 umieszczona jest płyta stalowa 10, która ma wyfrezowaną kieszeń 11. W tej kieszeni 11 płyty stalowej 10 umieszczona jest płyta rdzeniowa 12 o wymiarach równych wymiarom kieszeni 11, dzięki czemu po jej uszkodzeniu przez pocisk, fragmenty tej płyty rdzeniowej 12 nie przemieszczają się w płaszczyźnie płyty stalowej 10. Płyta rdzeniowa 12 jest z twardego, kruchego, nieplastycznego materiału ceramicznego, przez co nie ulega odkształceniom pod wpływem pocisku.

Wykaz oznaczeń

- 1 – warstwa pokryciowa
- 2 – warstwa wewnętrzną
- 3 – blacha nośna
- 4 – warstwa kevlarowa
- 5 – blacha
- 6 – warstwa złączeniowa
- 7 – przetłoczenie
- 8 – przestrzeń
- 9 – nit
- 10 – płyta stalowa
- 11 – kieszeń
- 12 – płyta rdzeniowa

Zastrzeżenia patentowe

1. Oslona balistyczna mająca budowę warstwową zawierająca warstwę pokryciową oraz warstwę wewnętrzną, **znamienna tym**, że warstwę wewnętrzną (2) stanowi blacha nośna (3), która po obu swoich stronach pokryta jest warstwami kevlarowymi (4), zaś warstwę pokryciową (1) stanowią dwie blachy (5), które połączone są ze sobą warstwą złączeniową (6), którą jest laminat polimerowo-włóknisty, przy czym warstwa pokryciowa (1) ma na swojej powierzchni przetłoczenia (7), a ponadto pomiędzy warstwą pokryciową (1) a warstwą wewnętrzną (2) jest wolna przestrzeń (8), zaś krawędzie warstwy wewnętrznej (2) połączone są z krawędziami warstwy pokryciowej (1).
2. Oslona balistyczna według zastrz. 1, **znamienna tym**, że warstwy pokryciowe (1) są dwie, zaś warstwa wewnętrzna (2) umieszczona jest pomiędzy tymi warstwami pokryciowymi (1).
3. Oslona balistyczna według zastrz. 1 albo 2, **znamienna tym**, że blachy (5) w warstwie pokryciowej (1) są duraluminiowe.
4. Oslona balistyczna według jednego z zastrz. od 1 do 3, **znamienna tym**, że laminat polimerowo-włóknisty warstwy pokryciowej (1) zawiera włókna szklane oraz osłonę epoksydową.
5. Oslona balistyczna według jednego z zastrz. od 1 do 4, **znamienna tym**, że krawędzie warstwy pokryciowej (1) z krawędziami warstwy wewnętrznej (2) połączone są nitami (9).
6. Oslona balistyczna według zastrz. 5, **znamienna tym**, że nit (9) łączący warstwę pokryciową (1) z warstwą wewnętrzną (2) ma podwyższoną udarność.
7. Oslona balistyczna według jednego z zastrz. od 1 do 4, **znamienna tym**, że krawędzie warstwy pokryciowej (1) z krawędziami warstwy wewnętrznej (2) połączone są poprzez zgrzewanie tarciove.
8. Oslona balistyczna według jednego z zastrz. od 1 do 7, **znamienna tym**, że w przestrzeni (8) pomiędzy warstwą pokryciową (1) a warstwą wewnętrzną (2) jest płyta stalowa (10) z kieszenią (11), w której, pomiędzy tą płytą stalową (10) a warstwą wewnętrzną (2), umieszczona jest płyta rdzeniowa (12), której wymiary są równe wymiarom kieszeni (11) w płycie stalowej (10).
9. Oslona balistyczna według zastrz. 8, **znamienna tym**, że płyta rdzeniowa (12) jest z twardego, kruchego materiału.
10. Oslona balistyczna według zastrz. 9, **znamienna tym**, że płyta rdzeniowa (12) jest z materiału ceramicznego.
11. Oslona balistyczna według jednego z zastrz. od 8 do 10, **znamienna tym**, że kieszeń (11) w płycie stalowej (10) jest wyfrezowana.

Rysunki

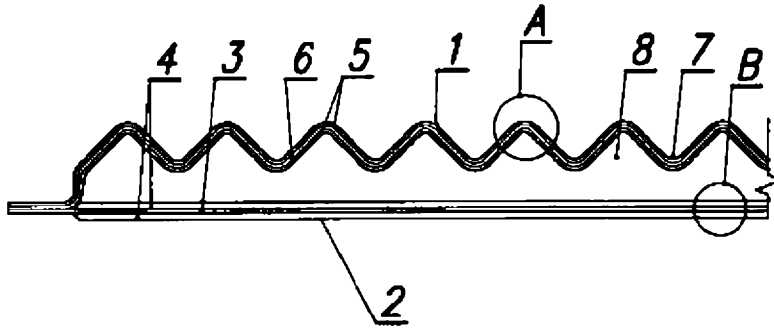


Fig. 1

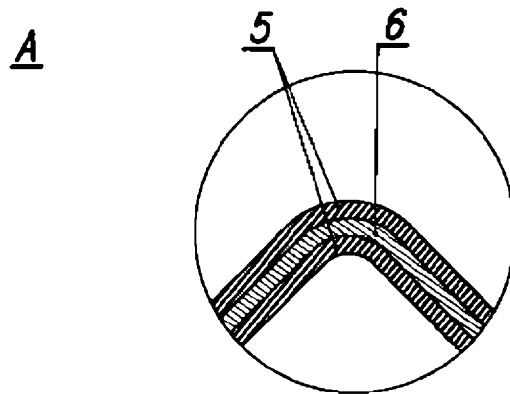


Fig. 2

B

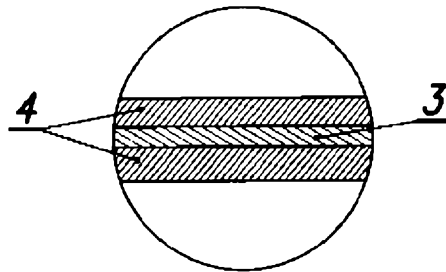


Fig. 3

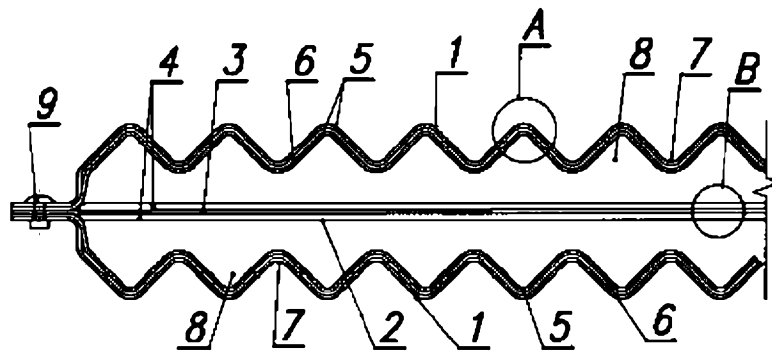


Fig. 4

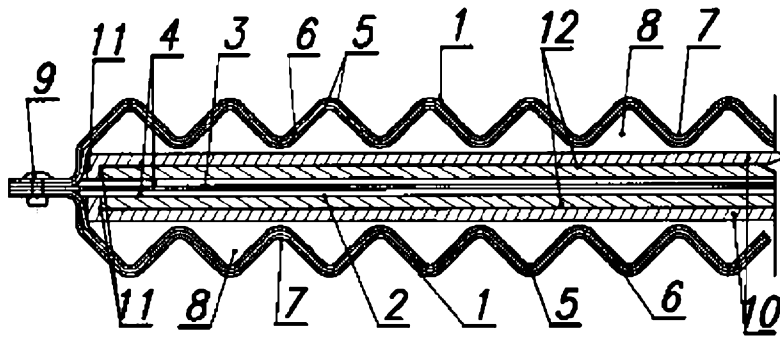


Fig. 5