

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 246102 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **440466**

(22) Data zgłoszenia: **2022.02.24**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.08.28 BUP 35/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.12.02 WUP 49/2024**

(51) MKP:

F28D 19/04 (2006.01)

F28F 21/08 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

KUBIAK BŁAŻEJ LOSCAR, Rąbczyn, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

ANDRZEJ KRUPA, Ostrów Wielkopolski, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Piotr Masierak, Katowice, PL

(54) Tytuł:

**Obrotowy metalowy zespół przekazywania ciepła dla obrotowego powietrznego
wymienika ciepła**

PL 246102 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest obrotowy metalowy zespół przekazywania ciepła dla obrotowego powietrznego wymiennika ciepła zawierający nawinięte na elemencie centralnym spiralnie na kierunku obwodowym i naprzemiennie na kierunku promieniowym: metalową taśmę falistą pofalowaną na kierunku obwodowym i metalową podporową taśmę płaską; przy czym rzeczona taśma falista zawiera w przekroju poprzecznym w płaszczyźnie prostopadłej do osi wzdłużnej przedmiotowego zespołu szereg zboczy fali połączonych ze sobą naprzemiennie za pośrednictwem części grzbietowych i części dolinowych, oraz przy czym między taśmą falistą a podporową taśmą płaską zdefiniowanych jest wiele poprzecznych kanałów przelotowych przechodzących przez rzeczony zespół przekazywania ciepła na kierunku jego osi wzdłużnej. Obrotowe powietrzne wymienniki ciepła, dla których przeznaczony jest zespół przekazywania ciepła według wynalazku, są w szczególności stosowane do odzyskiwania ciepła w systemach wentylacji.

Takie opisane powyżej zespoły przekazywania ciepła są powszechnie znane ze stanu techniki, przy czym celem zapewnienia racjonalnych z powodów technicznych intensywności przekazywania ciepła w znanych rozwiązaniach stosuje się możliwie małe wysokości pofalowania taśmy falistej nie przekraczające 3–4 mm i poprzeczne kanały przelotowe o małym przekroju, aby uzyskać możliwie dużą objętość materiału taśm na jednostkę powierzchni płaszczyzny czołowej zespołu przekazywania ciepła.

Takie podejście powoduje, że znane zespoły przekazywania ciepła dla obrotowego powietrznego wymiennika ciepła cechują się dużą materiałochłonnością i stosunkowo wysokimi oporami przepływu dla strumieni ciepłego i zimnego powietrza, a więc także koniecznością stosowania układów wentylatorowych o stosunkowo wysokich mocach i wydajnościach oraz stosunkowo wysokimi kosztami pracy takich układów wentylatorowych zapewniających odpowiednie wartości strumieni ciepłego i zimnego powietrza.

Cel wynalazku

Celem przedmiotowego wynalazku było dostarczenie obrotowego metalowego zespołu przekazywania ciepła dla obrotowego powietrznego wymiennika ciepła, którego konstrukcja cechowałaby się materiałochłonnością obniżoną w porównaniu do rozwiązań znanych ze stanu techniki a jednocześnie wysoką efektywnością przekazywania ciepła.

Istota wynalazku

Istotą przedmiotowego wynalazku jest opisany na wstępie obrotowy metalowy zespół przekazywania ciepła dla obrotowego powietrznego wymiennika ciepła zawierający nawinięte na elemencie centralnym spiralnie na kierunku obwodowym i naprzemiennie na kierunku promieniowym: metalową taśmę falistą pofalowaną na kierunku obwodowym i metalową podporową taśmę płaską; przy czym rzeczona taśma falista zawiera w przekroju poprzecznym w płaszczyźnie prostopadłej do osi wzdłużnej przedmiotowego zespołu szereg zboczy fali połączonych ze sobą naprzemiennie za pośrednictwem części grzbietowych i części dolinowych, oraz przy czym między taśmą falistą a podporową taśmą płaską zdefiniowanych jest wiele poprzecznych kanałów przelotowych przechodzących przez rzeczony zespół przekazywania ciepła na kierunku jego osi wzdłużnej, który charakteryzuje się tym, że w zboczach fali taśmy falistej uformowane są żaluzje zawierające szereg par kłapek wyciętych w powierzchniach zboczy fali i odgiętych względem zboczy fali po przeciwnych stronach zboczy fali i przeciwstawnie względem siebie na kierunku obwodowym oraz definiujących w zboczach fali szereg otworów łączących.

Taśma falista jest korzystnie pofalowana trójkątnie lub jest pofalowana trapezowo lub jest pofalowana prostokątnie lub jest pofalowana w kształcie sinusoidalnym.

Kłapki tworzące parę kłapek mogą być korzystnie współpłaszczyznowe względem siebie.

Kąty odgięcia od powierzchni zbocza fali dla obydwu kłapek tworzących parę kłapek są korzystnie jednakowe.

Części grzbietowe i części dolinowe taśmy falistej w miejscach ich styku z podporową taśmą płaską są z nią połączone korzystnie w sposób nierozłączny, korzystnie za pomocą spoiwa, a jeszcze korzystniej są zlutowane z podporową taśmą płaską.

Taśma falista i/lub podporowa taśma płaska może/mogą być korzystnie pokryta/pokryte warstwą spoiwa lutowniczego i/lub są wykonane z kompozytowych arkuszy metalowych zawierających co najmniej dwie połączone ze sobą nierozzerwalnie warstwy ze stopów aluminium, przy czym warstwy promieniowo zewnętrzne takich arkuszy są wykonane ze stopów o niższych temperaturach topnienia niż temperatury topnienia ich warstw wewnętrznych.

Wysokość taśmy falistej wynosi korzystnie co najmniej 2 mm, a jeszcze korzystniej wynosi od 2 do 20 mm.

Podziałka fałdowania taśmy falistej, odpowiadająca odległości między dwoma kolejnymi częściami grzbietowymi lub częściami dolinowymi, odpowiadającymi dwóm kolejnym zboczom fali, wynosi korzystnie od 2 do 20 mm.

Grubość taśmy falistej wynosi korzystnie od 0.04 do 0.20 mm i/lub grubość podporowej taśmy płaskiej wynosi korzystnie od 0.04 do 0.20 mm.

Klapki tworzące żaluzje są korzystnie połączone ze zboczami fali wzdłuż krawędzi zagięcia przebiegających nierównolegle do osi wzdłużnej zespołu przekazywania ciepła, a jeszcze korzystniej prostopadle do osi wzdłużnej zespołu przekazywania ciepła.

Podziałka żaluzji zawiera się korzystnie w zakresie od 0.4 do 12 mm.

Kąt odgięcia kłapek żaluzji korzystnie zawiera się w zakresie od 1 do 65°.

Pary kłapek żaluzji są korzystnie pogrupowane w podzespoły o długości stanowiącej korzystnie od 5 do 50% całkowitej szerokości taśmy falistej, przy czym sąsiadujące ze sobą podzespoły są od siebie oddalone na odległość zawierającą się korzystnie w zakresie od 2 do 20 mm, a odpowiadające sobie w sąsiadujących ze sobą podzespołach 29 kłapki 26 mają korzystnie przeciwstawne nachylenia względem zboczy fali.

Przedmiotowy wynalazek cechuje się zwiększoną intensywnością wymiany ciepła między strumieniem powietrza a materiałem zespołu przekazywania ciepła oraz zwiększoną powierzchnią styku między taśmą falistą a podporową taśmą płaską i tym samym polepszoną intensywnością przekazywania ciepła między elementami przedmiotowego zespołu.

Przedmiotowy wynalazek zapewnia polepszoną sztywność całego obrotowego zespołu przekazywania ciepła niezależnie od temperatury tego zespołu.

Proces montażu przedmiotowego obrotowego zespołu przekazywania ciepła nie wymaga stosowania dodatkowych elementów mocujących.

Konstrukcja przedmiotowego obrotowego zespołu przekazywania ciepła jest prostsza, stabilniejsza jako, że jest monolitem po zakończeniu procesu wytwarzania, bardziej ekonomiczna oraz łatwiejsza do transportu, zmontowania i możliwa do szybszego zmontowania niż rozwiązania znane ze stanu techniki; a jednocześnie zapewnia znacznie efektywniejsze przekazywanie ciepła.

Skrótowy opis figur rysunku

Wynalazek zobrazowano w przykładach wykonania na załączonym rysunku na którym:

fig. 1–3 przedstawiają pierwszy przykład wykonania obrotowego zespołu przekazywania ciepła według przedmiotowego wynalazku odpowiednio w widokach schematycznych z przodu, z boku i w widoku aksonometrycznym;

fig. 4 przedstawia powiększony fragmentaryczny widok obszaru A z figury fig. 3;

fig. 5 przedstawia fragmentaryczny przekrój podłużny pierwszego przykładu wykonania obrotowego zespołu przekazywania ciepła według przedmiotowego wynalazku;

fig. 6 przedstawia powiększony fragmentaryczny widok obszaru B z figury fig. 5;

fig. 7 przedstawia fragmentaryczny widok aksonometryczny metalowej taśmy falistej obrotowego zespołu przekazywania ciepła z figur fig. 1–6;

fig. 8 przedstawia powiększony fragmentaryczny widok obszaru C z figury fig. 7;

fig. 9, 10, 11 przedstawiają metalową taśmę falistą obrotowego zespołu przekazywania ciepła z figur fig. 1–6 w stanie jej płaszczyznowego rozwinięcia odpowiednio w widokach z góry, z boku i z przodu;

fig. 12 przedstawia powiększony fragmentaryczny widok z przodu metalowej taśmy falistej obrotowego zespołu przekazywania ciepła z figur fig. 1–6;

fig. 13 przedstawia fragmentaryczny przekrój poprzeczny wykonany wzdłuż linii E-E zaznaczonej na figurze fig. 12.

Szczegółowy opis przykładów realizacji przedmiotowego wynalazku

Przedstawiony na figurach fig. 1–13 przykład wykonania obrotowego zespołu przekazywania ciepła 1 według przedmiotowego wynalazku ma formę walca utworzonego z dwóch cienkich metalowych (korzystnie aluminiowych) taśm 2, 3 nawiniętych spiralnie jedna na drugiej wokół elementu centralnego 4, takiego jak na przykład centralna piasta umożliwiająca obrotowe zamocowanie takiego zespołu 1. Jedna z taśm jest taśmą falistą 2 pofalowaną na kierunku obwodowym zespołu 1, a druga taśma jest podporową taśmą płaską 3. Z uwagi na skalę i chęć niezaciemniania rysunku na figurze fig. 1 taśmę

falistą 2 uwidoczniono tylko na bardzo małym obszarze zespołu 1, a na figurze fig. 2 całkowicie zrezygnowano z uwidocznienia taśmy falistej 2; oczywistym jest jednak, że taśma 2 znajduje się między kolejnymi warstwami podporowej taśmy płaskiej 3, jak zobrazowano w powiększeniu na figurze fig. 4.

W przekroju poprzecznym w płaszczyźnie prostopadłej do osi wzdłużnej O1 zespołu 1 taśma falista 2 zawiera naprzemiennie rozmieszczone płaskie zbocza fali 21 o przeciwnych nachyleniach pod kątem A1, które są połączone ze sobą za pośrednictwem łukowatych części grzbietowych 22 i łukowatych części dolinowych 23 mających bardzo dużą krzywiznę zagięcia i mały promień zagięcia. Taśmę falistą 2 można zatem określić jako pofalowaną trójkątnie.

Dzięki takiemu spiralnemu wielowarstwowemu nawinięciu blach 2, 3 na kierunku promieniowym zespołu 1, blachy 2, 3 są rozmieszczone naprzemiennie definiując między sobą szereg poprzecznych kanałów przelotowych 5 przechodzących przez rzeczony zespół przekazywania ciepła 1 na kierunku jego osi wzdłużnej O1.

W przedstawionym przykładzie zarówno taśma falista 2 jak i podporowa taśma płaska 3 są wykonane z kompozytowych arkuszy metalowych zawierających dwie połączone ze sobą nierozdzielnie warstwy ze stopów aluminium, przy czym warstwy promieniowo zewnętrzne takich arkuszy są wykonane ze stopów o niższych temperaturach topnienia niż temperatury topnienia ich warstw wewnętrznych. Według przedmiotowego wynalazku nie jest jednak bezwzględnie wymaga taka kompozytowa struktura arkusza taśmy falistej 2. W alternatywnym przykładzie realizacji przedmiotowego wynalazku tylko jedna taśma, albo taśma falista 2 albo podporowa taśma płaska 3, może mieć taką kompozytową strukturę. W jeszcze innych alternatywnych korzystnych przykładach realizacji wynalazku struktury arkuszy taśmy falistej 2 i podporowej taśmy płaskiej 3 mogą być takie, że umożliwiają zrealizowanie nierozłącznego połączenia tych taśm 2, 3 ze sobą, przykładowo za pomocą spoiwa, a w szczególności za pomocą zlutowania.

Zarówno grubość taśmy falistej 2 jak i grubość podporowej taśmy płaskiej 3 zawierają się w przedziale od 0.04 mm do 0.20 mm. Części grzbietowe 22 i części dolinowe 23 taśmy falistej 2 w miejscach ich styku z podporową taśmą płaską 3 są z nią połączone nierozdzielnie poprzez zlutowanie z podporową taśmą płaską 3 za pośrednictwem warstw zewnętrznych tych taśm 2, 3 o niższych temperaturach topnienia. Taśma falista 2 charakteryzuje się wysokością H1 i podziałką P1 jej fałdowania odpowiadającą odległości między dwoma kolejnymi częściami grzbietowymi 22 lub częściami dolinowymi 23, odpowiadającymi dwóm kolejnym zboczom fali 21. Wysokość H1 taśmy falistej 2 zawiera się korzystnie w zakresie od 2 do 20 mm, a podziałka P1 fałdowania taśmy falistej 2 wynosi korzystnie od 2 do 20 mm. Taśma falista 2 ma całkowitą szerokość S1, która w tym przykładzie wykonania jest również całkowitą szerokością podporowej taśmy płaskiej 3 i szerokością zasadniczego bloku przedmiotowego zespołu przekazywania ciepła 1.

Przedmiotowy zespół przekazywania ciepła 1 jest zainstalowany w sposób obrotowy w niepokazanym na rysunku obrotowym powietrznym wymienniku ciepła w taki sposób, że pewna część jego powierzchni czołowych jest przecinana na kierunku osi wzdłużnej O1 przez strumień ciepłego powietrza, który nagrzewa blachy 2, 3 przepływając przez poprzeczne kanały przelotowe 5, a inna część jego powierzchni czołowych jest przecinana na kierunku osi wzdłużnej O1 przez strumień zimnego powietrza, który przepływając przez poprzeczne kanały przelotowe 5 odbiera ciepło od blach 2, 3 nagrzanych strumieniem ciepłego powietrza. Obracanie przedmiotowego zespołu przekazywania ciepła 1 powoduje, że poprzeczne kanały przelotowe 5 są cyklicznie obwodowo przemieszczane z obszaru, w którym przepływa przez nie strumień ciepłego powietrza, do obszaru, w którym przepływa przez nie strumień zimnego powietrza. Różnorakie konstrukcje obrotowych powietrznych wymienników ciepła są powszechnie znane ze stanu techniki. Ponieważ istotną przedmiotowego wynalazku jest zespół przekazywania ciepła 1 a nie obrotowy powietrzny wymiennik ciepła, dlatego wymiennik jako taki nie jest przedmiotem szczegółowego opisu ani nie jest przedstawiony na załączonym rysunku.

Celem zwiększenia efektywności przekazywania ciepła między przedmiotowym zespołem 1 a przepływającymi przez niego strumieniami powietrza w zboczach fali 21 taśmy falistej 2 uformowane są żaluzje 24 zawierające szereg par 25 kłapek 26 wyciętych w powierzchniach zboczy fali 21 i odgiętych względem zboczy fali 21 po przeciwnych stronach zboczy fali 21 i w przeciwnych kierunkach. W wyniku wycięcia kłapek 26 w zboczach fali 21 i odgięcia tych kłapek 26 od zboczy fali 21 w zboczach fali 21 został uformowany szereg otworów łączących 27, które łączą poprzeczne kanały przelotowe 5 sąsiadujące ze sobą na kierunku obwodowym. Każda klapka 26 oddziela część strumienia powietrza przepływającego danym poprzecznym kanałem przelotowym 5 i kieruje taką oddzieloną część strumienia do sąsiedniego poprzecznego kanału przelotowego 5 poprzez odpowiadający jej otwór łączący 27.

W wyniku tego na długości poprzecznego kanału przelotowego 5 następują kolejne przerywania strumienia powietrza omywającego płaszczyznę materiału taśmy falistej 2 przez kolejne klapki 26 i otwory 27 co intensyfikuje wymianę ciepła między strumieniem powietrza a taśmą falistą 2.

Klapki 26 tworzące parę kłapek 25 są współpłaszczyznowe względem siebie, a kąty odgięcia A2, A3 od powierzchni zbocza fali 21 dla obydwu kłapek 26 tworzących parę kłapek 25 są jednakowe. W niepokazanych na rysunku alternatywnych przykładach realizacji przedmiotowego wynalazku możliwe jest, że kąty A2 i A3 są różne. Według wynalazku korzystne jest, aby każdy z kątów A2 i A3 zawierał się w przedziale od 1 do 65°. Według przedmiotowego wynalazku nie jest bezwzględnie wymagane współpłaszczyznowe zorientowanie kłapek 26 tworzących jedną parę kłapek 25. Alternatywnie klapki 26 w jednej parze kłapek 25 mogą być na przykład przesunięte względem siebie przy równoległym zorientowaniu ich płaszczyzn lub przesunięte względem siebie i dodatkowo nierównoległe względem siebie.

Klapki 25 tworzące parę kłapek 25 są połączone ze zboczami fali 21 wzdłuż krawędzi zagięcia 28 przebiegających prostopadłe do osi wzdłużnej O1 zespołu przekazywania ciepła 1. W alternatywnych korzystnych przykładach realizacji wynalazku, nieprzedstawionych na rysunku, krawędzie zagięcia 28 niekoniecznie muszą przebiegać prostopadłe do osi wzdłużnej O1. Według przedmiotowego wynalazku orientacja krawędzi zagięcia 28 nie jest parametrem krytycznym, jednak według wynalazku korzystne jest, aby te krawędzie zagięcia 28 przebiegały nierównoległe do osi wzdłużnej O1 zespołu przekazywania ciepła 1.

Klapki 26 mają wysokość H2 mniejszą od wysokości H1. Krawędź boczna klapki 26 jest nachylona względem płaszczyzny taśmy falistej 2 utworzonej przez wierzchołki części grzbietowych 22 czy części dolinowych 23 pod kątem A4. Kąt A4 takiego nachylenia zawiera się korzystnie w zakresie od 4 do 65°.

Rzut pary 25 kłapek 26 na płaszczyznę prostopadłą do zbocza fali 21 taśmy falistej 2 wzdłuż osi wzdłużnej O1 zespołu przekazywania ciepła 1 ma szerokość S2.

Podziałka P2 żaluzji 24 jest według przedmiotowego wynalazku zdefiniowana jako odległość między odpowiadającymi sobie punktami sąsiadujących ze sobą par 25 kłapek 26 (na przykład między krawędziami zagięcia 28 sąsiednich par 25 kłapek 26 jak zobrazowano na figurze fig. 13). Podziałka P2 korzystnie zawiera się w zakresie od 0.4 do 12 mm.

W przedstawionym przykładzie pary 25 kłapek 26 są pogrupowane w podzespoły 29 o długości D1. Długość D1 stanowi korzystnie od 5 do 50% całkowitej szerokości S1 taśmy falistej 2. Odpowiadające sobie w sąsiadujących ze sobą podzespołach 29 klapki 26 mają przeciwstawne nachylenia względem zbocza fali 21. Sąsiadujące ze sobą podzespoły 29 są od siebie oddalone na odległość D2. Odległość D2 między sąsiednimi podzespołami 29 zawiera się korzystnie w przedziale od 2 do 20 mm.

Chociaż w przedstawionym przykładzie realizacji wynalazku taśma falista jest pofalowana trójkątnie, to dla znawcy dziedziny wynalazku oczywistym jest, że przedmiotowy wynalazek można zrealizować z użyciem dowolnej innej taśmy falistej, w której na zboczach fali zostaną wytworzone żaluzje według przedmiotowego wynalazku. W szczególności w innych korzystnych a nieprzedstawionych na rysunku przykładach wykonania zespołu przekazywania ciepła według przedmiotowego wynalazku można zastosować taśmę falistą pofalowaną trapezowo, prostokątnie lub w kształcie sinusoidalnym zawierającą w zboczach fali żaluzje według przedmiotowego wynalazku.

Przedstawionych przykładów realizacji i załączonego rysunku nie należy traktować jako ograniczających zakres ochrony przedmiotowego wynalazku zdefiniowany w zastrzeżeniach patentowych. Dla znawcy dziedziny przedmiotowego wynalazku oczywistym jest tworzenie szeregu jeszcze innych wariantów przedmiotowego wynalazku, w tym nowych wariantów stanowiących kombinacje przedstawionych przykładów. Na przedstawionym rysunku, celem lepszego zilustrowania wynalazku, niektóre jego cechy mogły zostać pokazane z przesadą lub w pomniejszeniu/powiększeniu, bez zachowania właściwej skali.

Lista odsyłaczy numerycznych

- 1 zespół przekazywania ciepła
- 2 metalowa taśma falista
 - 21 zbocze fali
 - 22 część grzbietowa
 - 23 część dolinowa
 - 24 żaluzja

- 25 para kłapek
- 26 klapka
- 27 otwór łączący
- 28 krawędź zagięcia
- 29 podzespół par 25 kłapek 26
- 3 metalowa podporowa taśma płaska
- 4 element centralny
- 5 poprzeczny kanał przelotowy
- O1 oś wzdłużna zespołu przekazywania ciepła
- S1 całkowita szerokość taśmy falistej 2
- S2 szerokość pary 25 kłapek 26
- P1 podziałka fałdowania taśmy falistej 2
- P2 podziałka żaluzji 24
- A1 kąt nachylenia zbocza fali 21
- A2, A3 kąty odgięcia kłapek 26 w jednej parze 25
- A4 kąt nachylenia krawędzi bocznej klapki 26
- D1 długość podzespołu 29
- D2 odległość między sąsiednimi podzespołami 29

Zastrzeżenia patentowe

1. Obrótowy metalowy zespół przekazywania ciepła (1) dla obrotowego powietrznego wymiennika ciepła zawierający nawinięte na elemencie centralnym (4) spiralnie na kierunku obwodowym i naprzemiennie na kierunku promieniowym: metalową taśmę falistą (2) pofalowaną na kierunku obwodowym i metalową podporową taśmę płaską (3); przy czym rzeczona taśma falista (2) zawiera w przekroju poprzecznym w płaszczyźnie prostopadłej do osi wzdłużnej (O1) zespołu (1) szereg zboczy fali (21) połączonych ze sobą naprzemiennie za pośrednictwem części grzbietowych (22) i części dolinowych (23), oraz przy czym między taśmą falistą (2) a podporową taśmą płaską (3) zdefiniowanych jest wiele poprzecznych kanałów przelotowych (5) przechodzących przez rzeczony zespół przekazywania ciepła (1) na kierunku jego osi wzdłużnej (O1),
znamienny tym, że
w zboczach fali (21) taśmy falistej (2) uformowane są żaluzje (24) zawierające szereg par (25) kłapek (26) wyciętych w powierzchniach zboczy fali (21) i odgiętych względem zboczy fali (21) po przeciwnych stronach zboczy fali (21) i przeciwstawnie względem siebie na kierunku obwodowym oraz definiujących w zboczach fali (21) szereg otworów łączących (27).
2. Zespół przekazywania ciepła (1) według zastrz. 1, **znamienny tym**, że taśma falista (2) jest pofalowana trójkątnie lub jest pofalowana trapezowo lub jest pofalowana prostokątnie lub jest pofalowana w kształcie sinusoidalnym.
3. Zespół przekazywania ciepła (1) według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że klapki (26) tworzące parę kłapek (25) są współpłaszczyznowe względem siebie.
4. Zespół przekazywania ciepła (1) według zastrz. 1 albo 2 albo 3, **znamienny tym**, że kąty odgięcia (A2, A3) od powierzchni zbocza fali (21) dla obydwu kłapek (26) tworzących parę kłapek (25) są jednakowe.
5. Zespół przekazywania ciepła (1) według dowolnego z poprzednich zastrz., **znamienny tym**, że części grzbietowe (22) i części dolinowe (23) taśmy falistej (2) w miejscach ich styku z podporową taśmą płaską (3) są z nią połączone nierozłącznie, korzystnie za pomocą spoiwa, a jeszcze korzystniej są zlutowane z podporową taśmą płaską (3).
6. Zespół przekazywania ciepła (1) według zastrz. 5, **znamienny tym**, że taśma falista (2) i/lub podporowa taśma płaska (3) jest/są pokryta/pokryte warstwą spoiwa lutowniczego i/lub jest/są wykonana/wykonane z kompozytowych arkuszy metalowych zawierających co najmniej dwie połączone ze sobą nierozzerwalnie warstwy ze stopów aluminium, przy czym warstwy promieniowo zewnętrzne takich arkuszy są wykonane ze stopów o niższych temperaturach topnienia niż temperatury topnienia ich warstw wewnętrznych.

7. Zespół przekazywania ciepła (1) według dowolnego z poprzednich zastrz., **znamienny tym**, że wysokość (H1) taśmy falistej (2) wynosi co najmniej 2 mm, a korzystnie wynosi od 2 do 20 mm.
8. Zespół przekazywania ciepła (1) według dowolnego z poprzednich zastrz., **znamienny tym**, że podziałka (P1) fałdowania taśmy falistej (2), odpowiadająca odległości między dwoma kolejnymi częściami grzbietowymi (22) lub częściami dolinowymi (23), odpowiadającymi dwóm kolejnym zboczom fali (21), wynosi od 2 do 20 mm.
9. Zespół przekazywania ciepła (1) według dowolnego z poprzednich zastrz., **znamienny tym**, że grubość taśmy falistej (2) wynosi od 0.04 do 0.20 mm i/lub grubość podporowej taśmy płaskiej (3) wynosi od 0.04 do 0.20 mm.
10. Zespół przekazywania ciepła (1) dla powietrznego wymiennika ciepła według dowolnego z poprzednich zastrz., **znamienny tym**, że klapki (26) tworzące żaluzje (25) są połączone ze zboczami fali (21) wzdłuż krawędzi zagięcia (28) przebiegających nierównolegle do osi wzdłużnej (O1) zespołu przekazywania ciepła (1), a korzystnie prostopadłe do osi wzdłużnej (O1) zespołu przekazywania ciepła (1).
11. Zespół przekazywania ciepła (1) dla powietrznego wymiennika ciepła według dowolnego z poprzednich zastrz., **znamienny tym**, że podziałka (P2) żaluzji (24) zawiera się w zakresie od 0.4 do 12 mm.
12. Zespół przekazywania ciepła (1) dla powietrznego wymiennika ciepła według dowolnego z poprzednich zastrz., **znamienny tym**, że kąt odgięcia (A2, A3) kłapek (26) żaluzji (24) zawiera się w zakresie od 1 do 65°.
13. Zespół przekazywania ciepła (1) dla powietrznego wymiennika ciepła według dowolnego z poprzednich zastrz., **znamienny tym**, że pary (25) kłapek (26) żaluzji (24) są pogrupowane w podzespoły (29) o długości (D1) stanowiącej od 5 do 50% całkowitej szerokości (S) taśmy falistej (2), przy czym sąsiadujące ze sobą podzespoły (29) są od siebie oddalone na odległość (D2) zawierającą się w zakresie od 2 do 20 mm, a odpowiadające sobie w sąsiadujących ze sobą podzespołach (29) klapki (26) mają przeciwstawne nachylenia względem zboczy fali (21).

Rysunki

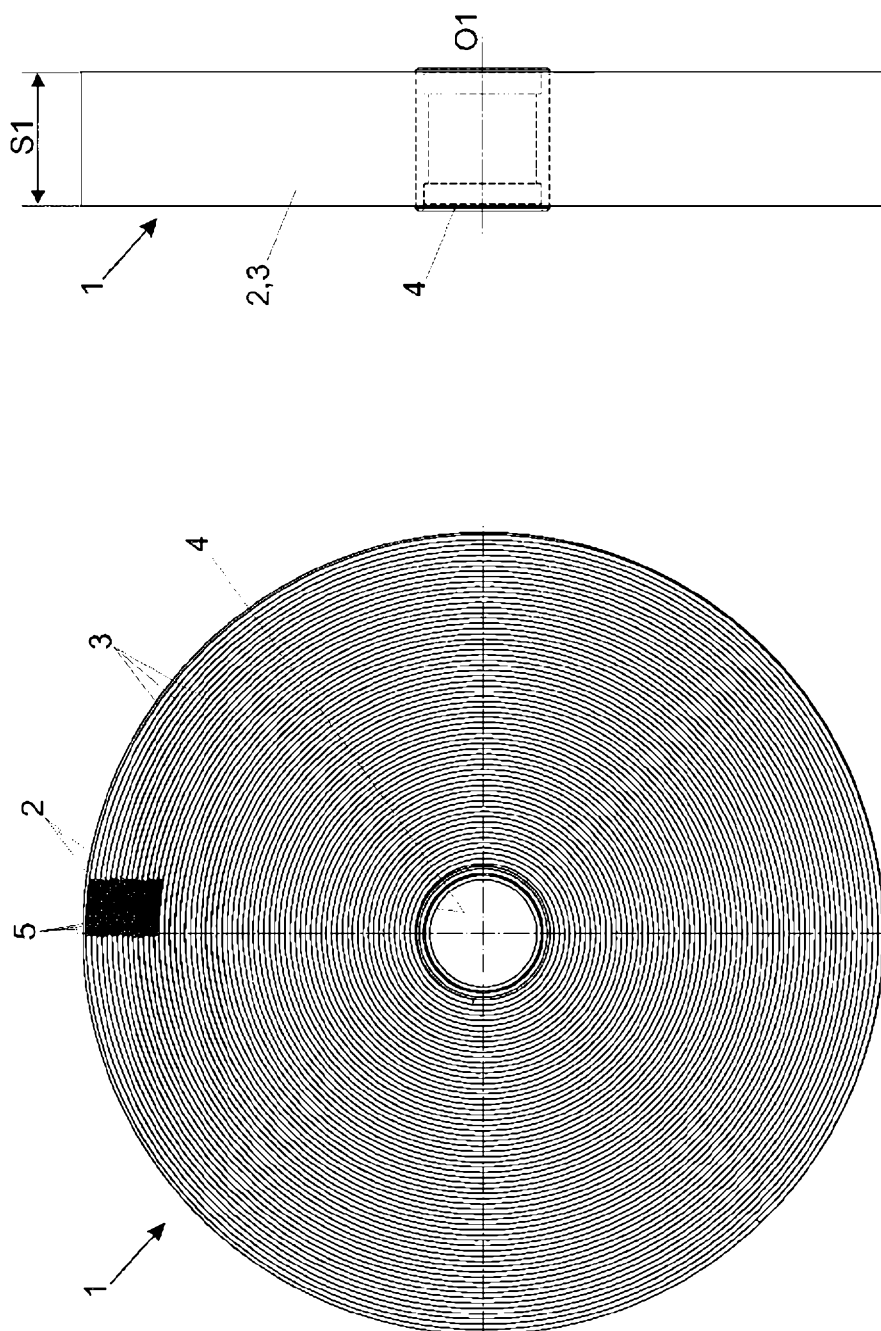


Fig. 1

Fig. 2

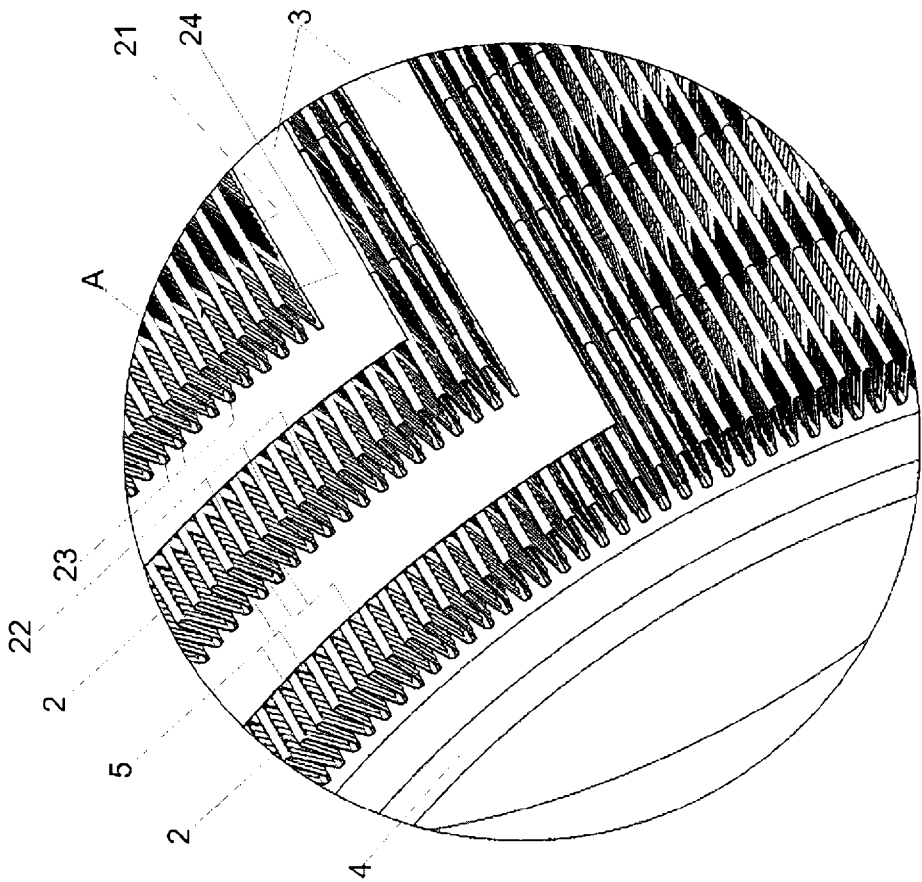


Fig. 3

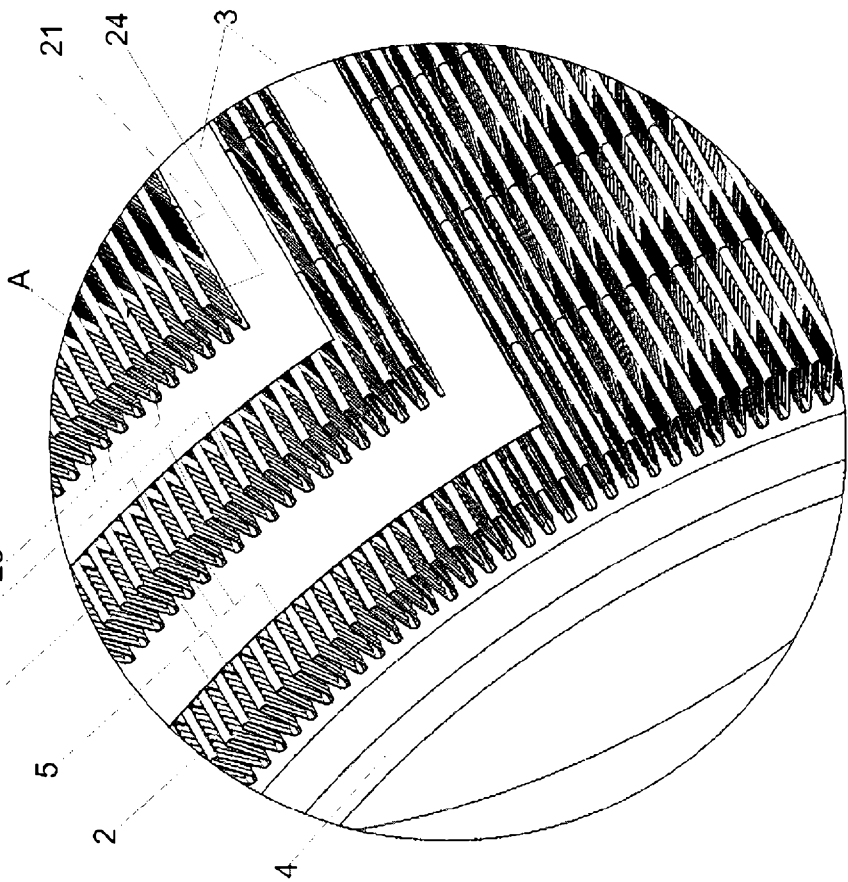


Fig. 4

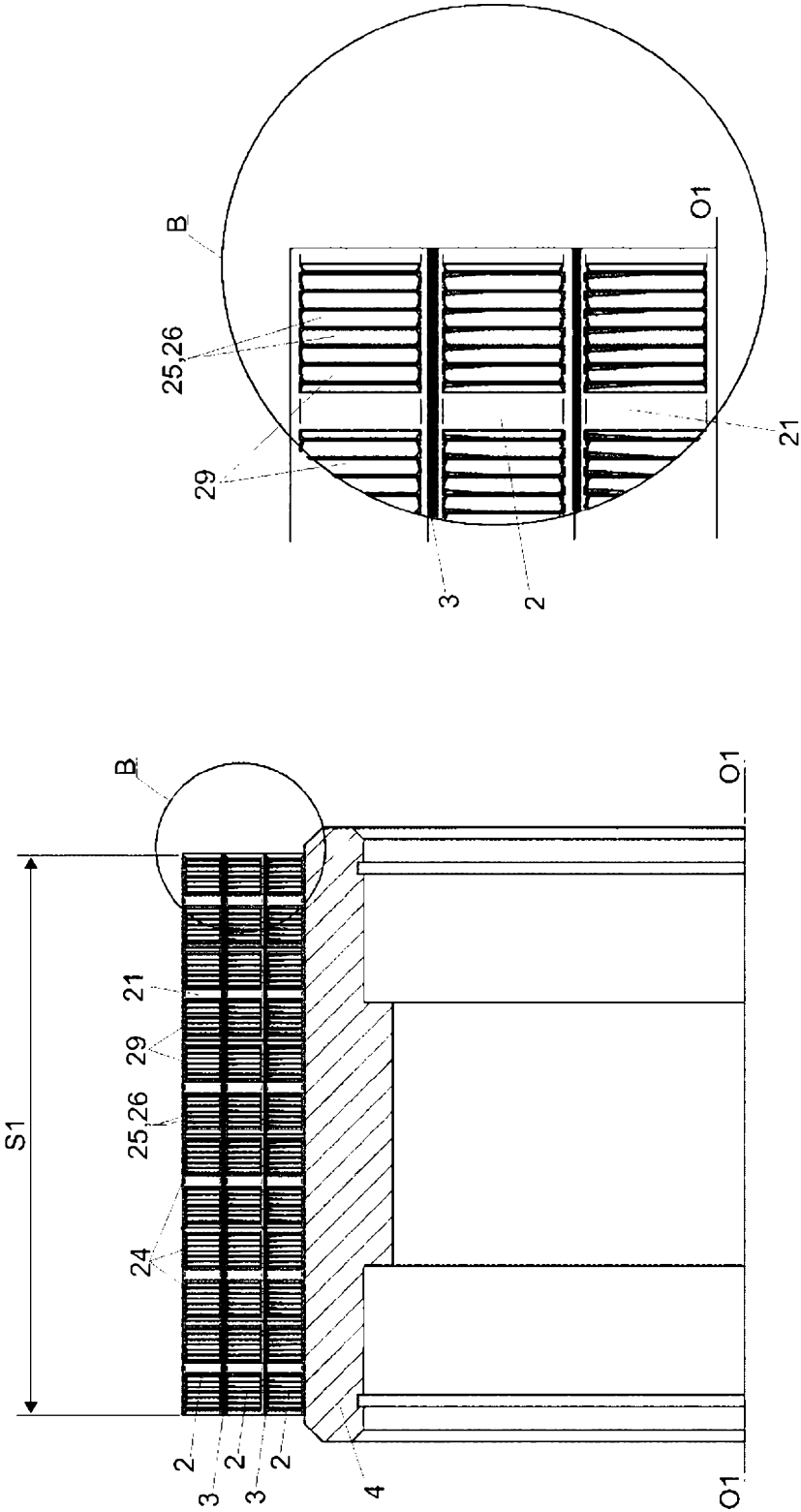


Fig. 6

Fig. 5

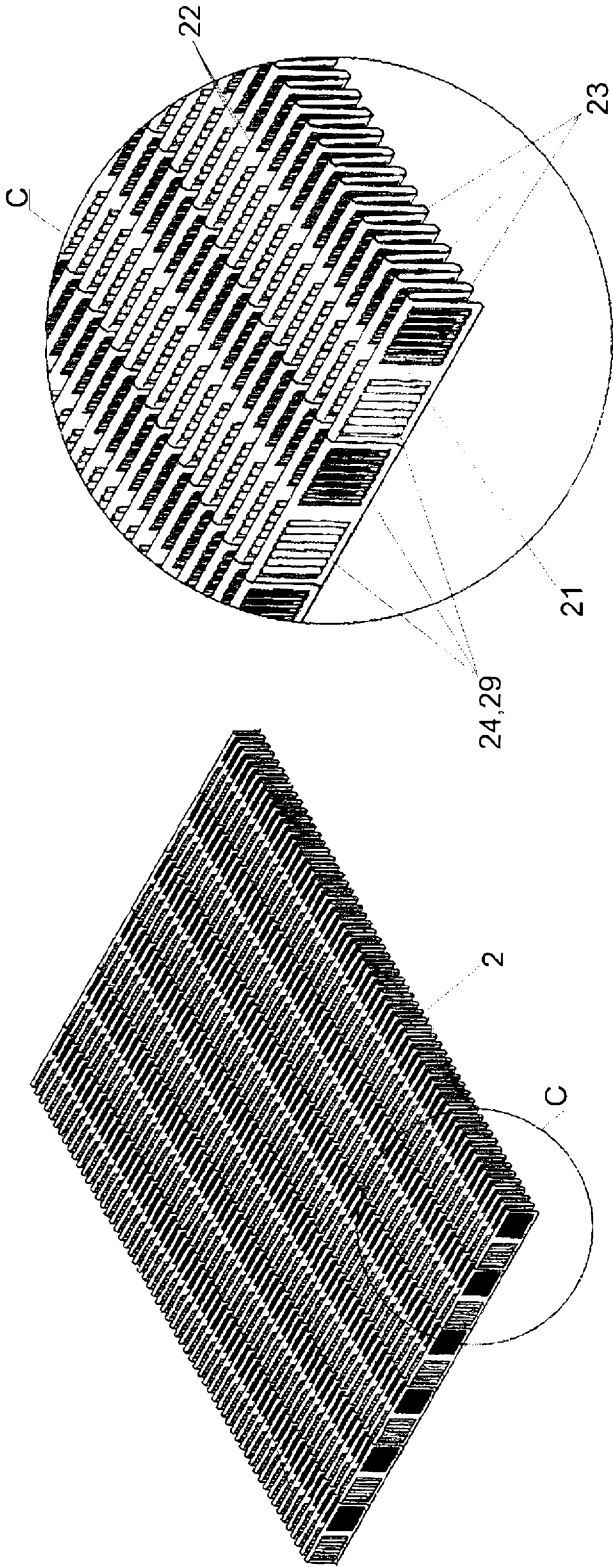


Fig. 8

Fig. 7

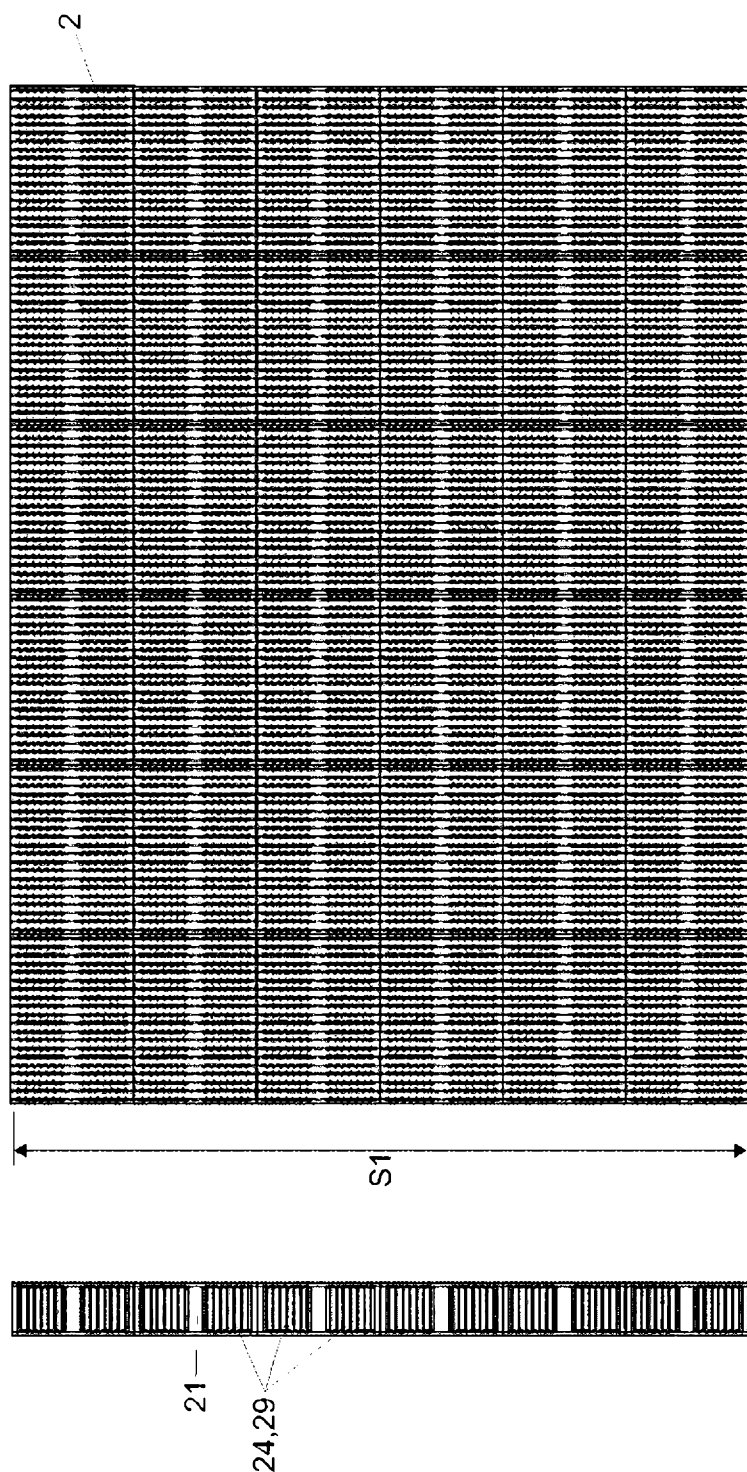
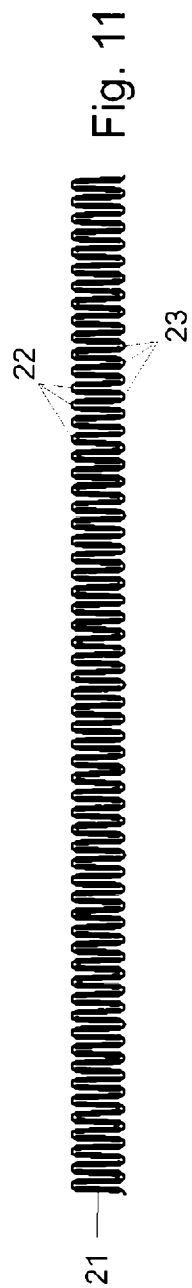


Fig. 9

Fig. 10

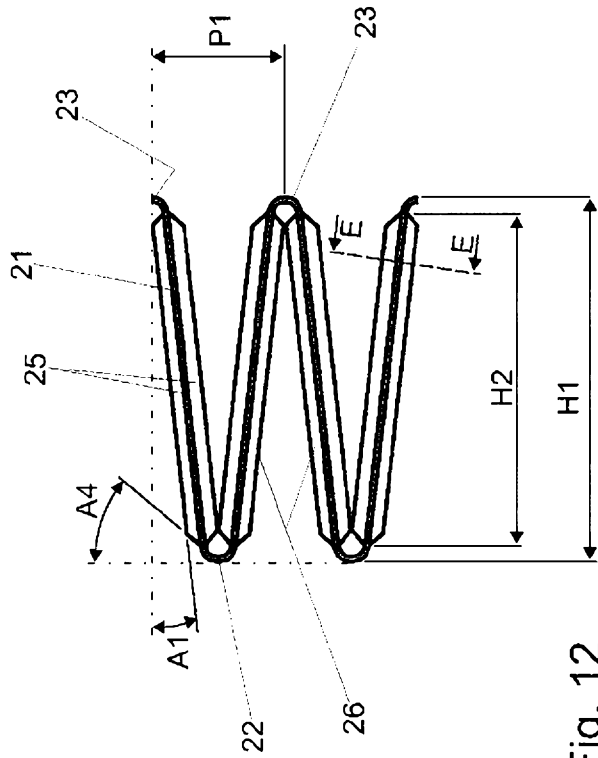


Fig. 12

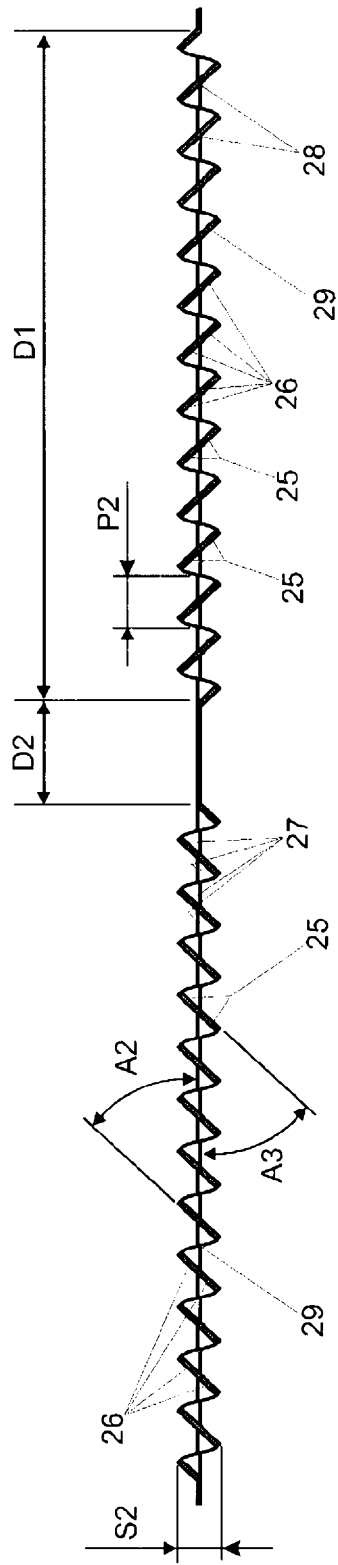


Fig. 13