

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 247730 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **437607**

(22) Data zgłoszenia: **2021.04.19**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.10.24 BUP 43/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.08.25 WUP 34/2025**

(51) MKP:

F16H 55/14 (2006.01)

F16D 3/12 (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA KOSZALIŃSKA, Koszalin, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

WOJCIECH KACALAK, Koszalin, PL

ZBIGNIEW BUDNIAK, Koszalin, PL

MACIEJ MAJEWSKI, Koszalin, PL

(54) Tytuł:

Przekładnia z kołami zębatymi o zróżnicowanej podatności

PL 247730 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest przekładnia z kołami zębatymi o zróżnicowanej podatności, dla zastosowań w przekładniach mechanicznych do przenoszenia napędu w urządzeniach pracujących w warunkach zmiennej prędkości i zmiennym kierunku ruchu.

Znane jest ze zgłoszenia europejskiego nr EP0682189 A1, elastyczne sprzęgło zębate, które pomiędzy zębami pierwszego koła zębatego, a zębami drugiego koła zębatego posiada elastyczne elementy wykonane z kauczuku nitylowego lub podobnego materiału. Elementy sprężyste pochłaniają uderowy moment obrotowy i drgania skrętne obrotowych wałów

Znane jest z chińskiego wzoru użytkowego nr CN209115632 U, elastyczne metalowe koło zębate, które składa się ze sztywnego metalowego zewnętrznego pierścienia zębatego, elastycznej gumowej tulei redukcyjnej i elastycznej metalowej przekładni wewnętrznej.

Znane jest z chińskiego zgłoszenia patentowego nr CN101290062 A metalowe elastyczne koło zębate, w którym pomiędzy pierścieniem zębatym, a piastą oddzielona od wieńca koła zębatego są równomiernie położone po obwodzie otwory prostokątne, w których osadzono gumowe bloki.

Znana jest z chińskiego zgłoszenia nr CN103836151A elastyczna przekładnia zębata amortyzująca i redukująca hałas. Przekładnia składa się z koła zębatego, gumowej tarczy amortyzującej i tarczy dociskowej. Przy czym gumowa tarcza amortyzująca jest umieszczona pomiędzy korpusem koła zębatego przekładni, a tarczą dociskową i jest odpowiednio połączona na stałe z korpusem przekładni i tarczą dociskową. Moc i moment obrotowy są przekazywane przez tarczę dociskową lub korpus koła zębatego przekładni i jest przenoszony przez gumową tarczę amortyzującą na korpus koła zębatego lub na tarczę dociskową.

Wynalazek rozwiązuje problem regulacji i samoczynnej regulacji luzu bocznego i promieniowego w walcowych przekładniach zębatych, jak również w przekładniach o zwiększonej elastyczności, wypełnionych materiałem podatnym, np. elastomerem, dzięki czemu rozwiązanie posiada zdolność do łagodzenia gwałtownych zmian obciążenia, większą zdolność tłumienia drgań, a także obniżenia poziomu głośności przekładni. Rozwiązanie według wynalazku pozwala regulować wielkość odkształceń sprężystych elementów, stanowiących fragmenty łączników zakończonych pojedynczymi zębami, poprzez ich ściśnięcie osiowe wywierane na boczne powierzchnie wypełnień kół zębatych.

Przekładnia zębata z kołami zębatymi o lokalnie zróżnicowanej podatności, posiada koła zębate, osadzone na wałach wejściowym i wyjściowym, każde przyległe pomiędzy tarczą oporową i tarczą dociskową, w które zaopatrzony jest każdy z wałów, przy czym każde koło zębate zawiera korpus wypełniony materiałem podatnym, w którym to korpusie, pomiędzy wieńcem a piastą znajduje się łącznik o zmiennej szerokości, przy czym wieńiec i łącznik są rozdzielone obwodowymi rozcięciami promieniowymi o szerokości s , tworząc sprężyste elementy składające się z pojedynczych zębów korpusu koła zębatego połączonych z fragmentami łączników, przy czym wieńiec i łącznik są rozdzielone obwodową szczeliną w płaszczyźnie symetrii prostopadłej do osi obrotu koła zębatego.

Korzystnie obwodowa szczelina w korpusie koła zębatego rozciąga się od powierzchni wierzchołków zębów do piasty, a obwodowa szczelina w korpusie koła zębatego z falistymi łącznikami rozciąga się od powierzchni wierzchołków zębów do falistego wygięcia łącznika.

Korzystnie, obwodowe rozcięcia promieniowe rozciągają się od powierzchni dna wrębu do piasty korpusu koła zębatego.

Korzystnie, łącznik rozmieszczony jest symetrycznie względem płaszczyzny prostopadłej do osi obrotu koła zębatego.

Korzystnie, wały zaopatrzone są w nakrętki dociskowe umiejscowione na zewnątrz gwintowane powierzchnie wałów od strony tarczy dociskowej.

Korzystnie, szerokość łącznika w części przylegającej do wieńca wynosi s_w jest korzystnie trzykrotnie mniejsza od szerokości s_p w części przylegającej do piasty.

Korzystnie łącznik ma kształt cienkiej ścianki posiadającej co najmniej jedno faliste wygięcie.

Korzystnie, materiał podatny znajduje się w wybraniach obwodowych pomiędzy piastą a wieńcem, w obwodowych rozcięciach promieniowych oraz obwodowej szczelinie i ma kształt rozety.

Korzystnie, materiał podatny stanowi elastomer lub równie korzystnie guma.

Przedmiot wynalazku przedstawiono poniżej w przykładzie wykonania i na rysunku, na którym:

fig. 1 – przekładnia z podatnymi kołami zębatymi w widoku z boku;

fig. 2 – przekładnia w przekroju osiowym A-A w ujęciu z fig. 1;

fig. 3 – przekładnia w widoku izometrycznym;

- fig. 4 – podatne koło zębate w widoku z boku;
- fig. 5 – podatne koło zębate w przekroju osiowym B-B w ujęciu z fig. 4;
- fig. 6 – wycięcie ćwiartkowe podatnego koła zębatego w widoku izometrycznym;
- fig. 7 – korpus koła zębatego w widoku z boku;
- fig. 8 – korpus koła zębatego w przekroju osiowym C-C w ujęciu z fig. 7;
- fig. 9 – korpus koła zębatego w widoku izometrycznym;
- fig. 10 – wypełnienie elastomerem korpusu koła zębatego w widoku z boku;
- fig. 11 – wypełnienie elastomerem korpusu koła zębatego w przekroju osiowym D-D w ujęciu z fig. 10;
- fig. 12 – wypełnienie elastomerem korpusu koła zębatego z wycięciem ćwiartkowym w widoku izometrycznym;
- fig. 13 – podatne koło zębate z falistą ścianką w widoku z boku;
- fig. 14 – podatne koło zębate z łącznikiem w kształcie falistej ścianki w przekroju osiowym E-E w ujęciu z fig. 13;
- fig. 15 – podatne koło zębate z łącznikiem w kształcie falistej ścianki w widoku izometrycznym;
- fig. 16 – korpus podatnego koła zębatego z łącznikiem w kształcie falistej ścianki w widoku z boku;
- fig. 17 – korpus podatnego koła zębatego z łącznikiem w kształcie falistej ścianki w przekroju poprzecznym F-F w ujęciu z fig. 16;
- fig. 18 – korpus podatnego koła zębatego z łącznikiem w kształcie falistej ścianki w widoku izometrycznym;
- fig. 19 – wypełnienie elastomerem korpusu koła zębatego z falistym łącznikiem w widoku z boku;
- fig. 20 – wypełnienie elastomerem korpusu koła zębatego z falistym łącznikiem w przekroju osiowym G-G w ujęciu z fig. 10;
- fig. 21 – wypełnienie elastomerem korpusu koła zębatego z falistym łącznikiem z wycięciem ćwiartkowym w widoku izometrycznym.

W pierwszej postaci wykonania przedstawionej na fig. 1, 2 i 3 przekładnia zębata posiada podatne koła zębate 1 (fig. 4, 5 i 6), które zawierają korpus 2 (fig. 7, 8, 9), wypełniony materiałem podatnym 3 (fig. 10, 11 i 12), w postaci elastomeru lub gumy.

W korpusie 2 kół zębatach 1, pomiędzy wieńcem 15 a piastą 8 znajduje się łącznik 7 o zmiennej szerokości (fig. 5). W części przylegającej do wieńca 15, szerokość łącznika 7 wynosi s_w , a w części przylegającej do piasty 8 wynosi s_p . Łącznik 7 jest rozmieszczony symetrycznie względem płaszczyzny prostopadłej do osi obrotu koła zębatego 1. Wieniec 15 oraz łącznik 7 są rozdzielone obwodowymi rozcięciami promieniowymi 5 o szerokości s . Przy czym obwodowe rozcięcia promieniowe 5 rozciągają się od powierzchni dna wrębu 17 zęba 9 do piasty 8 korpusu 2 koła zębatego 1, łącząc zęby 9 korpusu 2 koła zębatego 1 z piastą 8, a tworzące się pomiędzy nimi przestrzenie mają postać sprężystych elementów 16. Przy czym wieniec 15 oraz łącznik 7 są rozdzielone obwodową szczeliną 6 w płaszczyźnie symetrii prostopadłej do osi obrotu koła zębatego 1. W ten sposób otrzymuje się koło zębate 1 składające się z dwóch symetrycznych części. Wybrania obwodowe 4 pomiędzy piastą 8 a wieńcem 15, rozcięcia promieniowe 5 oraz obwodowa szczelina 6 są wypełnione elastomerem, tworząc wypełnienie 3 w kształcie rozety, które w połączeniu z korpusem 2 tworzy podatne koło zębate 1. Przy tym obwodowa szczelina 6 w korpusie koła zębatego i rozciąga się od powierzchni wierzchołków zębów 9 do piasty 8. Podatne koła zębate 1, 1' są osadzone na wałach, wale wejściowym 13 i wale wyjściowym 14 i od strony czołowej, w części wypełnionej materiałem elastycznym opierają się na powierzchni czołowej tarczy oporowej 10, a z drugiej strony są dociśnięte przez tarcze dociskowe 11, przylegające do wypełnienia 3 i ściskane poprzez nakrętki dociskowe 12 osadzone na zewnętrznych powierzchniach gwintowych wału wejściowego 13 i wału wyjściowego 14. Dzięki takiemu rozwiązaniu, można regulować wielkość odkształceń sprężystych elementów 16 zakończonych pojedynczymi zębami 9, poprzez równomierne ściśnięcie osiowe wywierane na boczne powierzchnie podatnych wypełnień 3 kół zębatach 1. Zastosowanie równomiernego nacisku powierzchniowego na elastyczne wypełnienie 3 koła zębatego 1, zapewnia sprężyste docisk promieniowy na podstawy rozciętych zębów 9, a sprężyste elementy 16 powodują ich niewielkie przemieszczenie osiowe i promieniowe w celu zmniejszenia luzu bocznego w przekładni. Koła zębate 1 mają po 28 zębów, przy module $m = 4$ mm.

W innym przykładzie wykonania ujawnionym na fig. 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21 podatne koło zębate 1' (fig. 13, 14 i 15) posiada korzystnie korpus 2' (fig. 16, 17 i 18), w którym wieniec 15 połączony jest z piastą 8 za pomocą łącznika 18 w kształcie cienkiej ścianki posiadającej jedno faliste wygięcie. Przy tym obwodowa szczelina 6' w korpusie koła zębatego 2' rozciąga się od powierzchni wierzchołków zębów 9 do falistego wygięcia łącznika 18. Taka budowa łącznika 18 powoduje, że sprężyste ele-

menty 16', mają podwyższoną podatność promieniową w stosunku do łączników 16 opisanych w pierwszym przykładzie wykonania i pod wpływem odkształceń podatnego wypełnienia 3' (fig. 19, 20 i 21) sprawiają, że jest możliwa lokalna kompensacja luzu bocznego i promieniowego w przekładni. Koło zębate 1' według tego przykładu wykonania ma po 28 zębów, przy module $m = 5$ mm.

Spis oznaczeń numerycznych w opisie i na rysunku:

Spis oznaczeń:

- 1, 1' podatne koło zębate z elastycznym wypełnieniem
- 2, 2' korpus koła zębatego
- 3, 3' elastyczne wypełnienie kół zębatach
- 4, 4' wybranie obwodowe kół zębatach
- 5, 5' obwodowe rozcięcia promieniowe kół zębatach
- 6, 6' szczelina obwodowa
- 7 łącznik koła zębatego
- 8 piasta koła zębatego
- 9 ząb koła zębatego
- 10 tarcza oporowa
- 11 tarcza dociskowa
- 12 nakrętka dociskowa
- 13 wał wejściowy
- 14 wał wyjściowy
- 15 wieniec koła zębatego
- 16 sprężysty element w korpusie koła zębatego 2
- 16' sprężysty element w korpusie koła zębatego 2'
- 17 powierzchnia dna wrębu
- 18 łącznik korpusu koła zębatego z falistym wygięciem

Zastrzeżenia patentowe

1. Przekładnia zębata z kołami zębatymi o lokalnie zróżnicowanej podatności, zaopatrzona w dwa koła zębate osadzone na równoległych względem siebie wałach, **znamienna tym**, że posiada podatne koła zębate (1, 1'), osadzone na wałach wejściowym (13) i wyjściowym (14), każde przyległe pomiędzy tarczą oporową (10) i tarczą dociskową (11), w które zaopatrzony jest każdy z wałów (13, 14), przy czym każde koło zębate (1, 1') zawiera korpus (2, 2') wypełniony materiałem podatnym (3, 3'), w którym to korpusie (2, 2'), pomiędzy wieńcem (15) a piastą (8) znajduje się łącznik (7, 18) o zmiennej szerokości, przy czym wieńiec (15) i łącznik (7, 18) są rozdzielone obwodowymi rozcięciami promieniowymi (5, 5') o szerokości s , tworząc sprężyste elementy (16, 16') składające się z pojedynczych zębów (9) korpusu (2, 2') koła zębatego (1, 1') oraz fragmentów łączników (7, 18), ponadto wieńiec (15) i łącznik (7, 18) są rozdzielone obwodową szczeliną (6, 6') w płaszczyźnie symetrii prostopadłej do osi obrotu koła zębatego (1, 1').
2. Przekładnia zębata według zastrz. 1, **znamienna tym**, że obwodowa szczelina (6) w korpusie koła zębatego (2) rozciąga się od powierzchni wierzchołków zębów (9) do piasty (8), a obwodowa szczelina (6') w korpusie koła zębatego (2') rozciąga się od powierzchni wierzchołków zębów (9) do falistego wygięcia łącznika (18).
3. Przekładnia zębata według zastrz. 1, **znamienna tym**, że obwodowe rozcięcia promieniowe (5, 5') rozciągają się od powierzchni dna wrębu (17) do piasty (8) korpusu koła zębatego (1, 1').
4. Przekładnia zębata według zastrz. 1, **znamienna tym**, że łącznik (7, 18) rozmieszczony jest symetrycznie względem płaszczyzny prostopadłej do osi obrotu koła zębatego (1, 1').
5. Przekładnia zębata według zastrz. 1, **znamienna tym**, że wały (13, 14) zaopatrzone są w nakrętki dociskowe (12) umiejscowione na zewnętrzne gwintowane powierzchnie wałów (13, 14) od strony tarczy dociskowej (11).

6. Przekładnia zębata według zastrz. 1, **znamienna tym**, że szerokość łącznika (7) w części przylegającej do wieńca wynosi s_w i jest korzystnie trzykrotnie mniejsza od szerokości s_p w części przylegającej do piasty.
7. Przekładnia zębata według zastrz. 1, **znamienna tym**, że łącznik (18) ma kształt cienkiej ścianki posiadającej co najmniej jedno faliste wygięcie.
8. Przekładnia zębata według zastrz. 1, **znamienna tym**, że materiał podatny (3, 3') znajduje się w wybraniach obwodowych (4, 4') pomiędzy piastą (8) a wieńcem (15) i obwodowych rozcięciach promieniowych (5, 5') oraz obwodowej szczelinie (6, 6') i ma kształt rozety.
9. Przekładnia zębata według zastrz. 1, **znamienna tym**, że materiał podatny (3, 3') stanowi elastomer lub równie korzystnie guma.

Rysunki

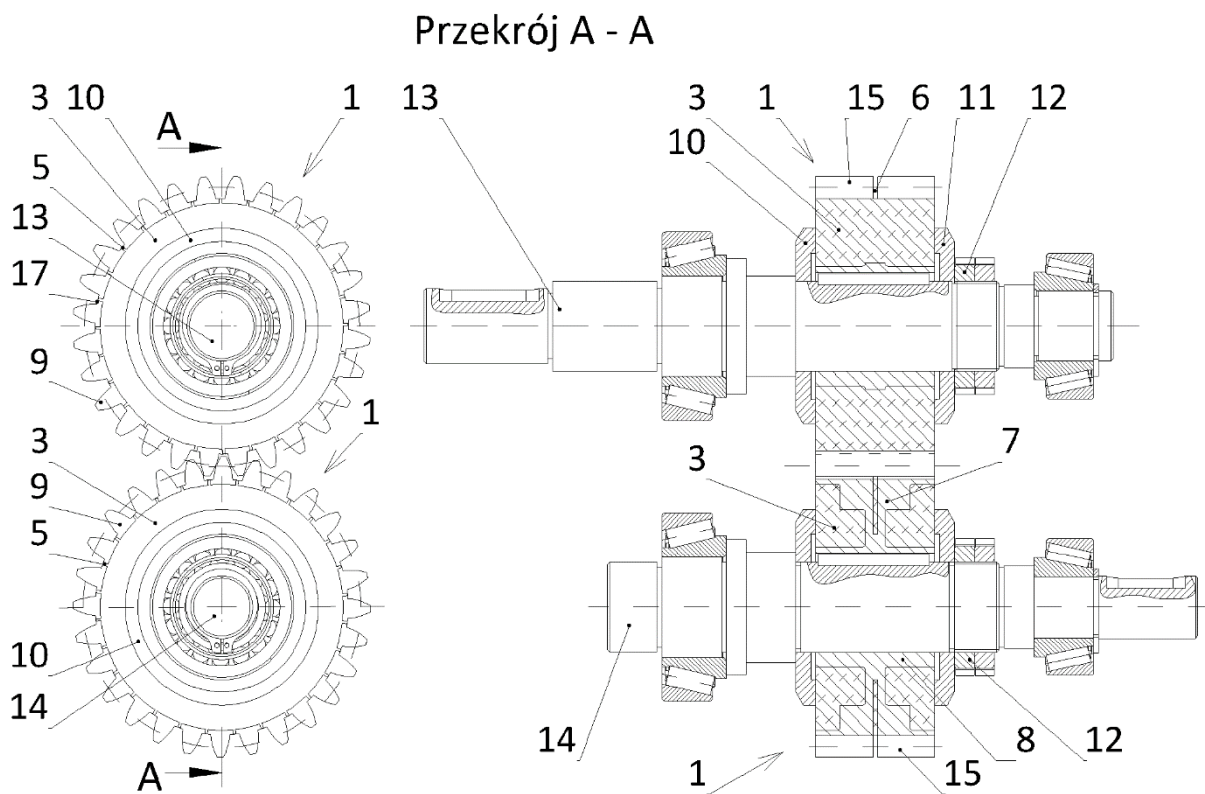


Fig. 1

Fig. 2

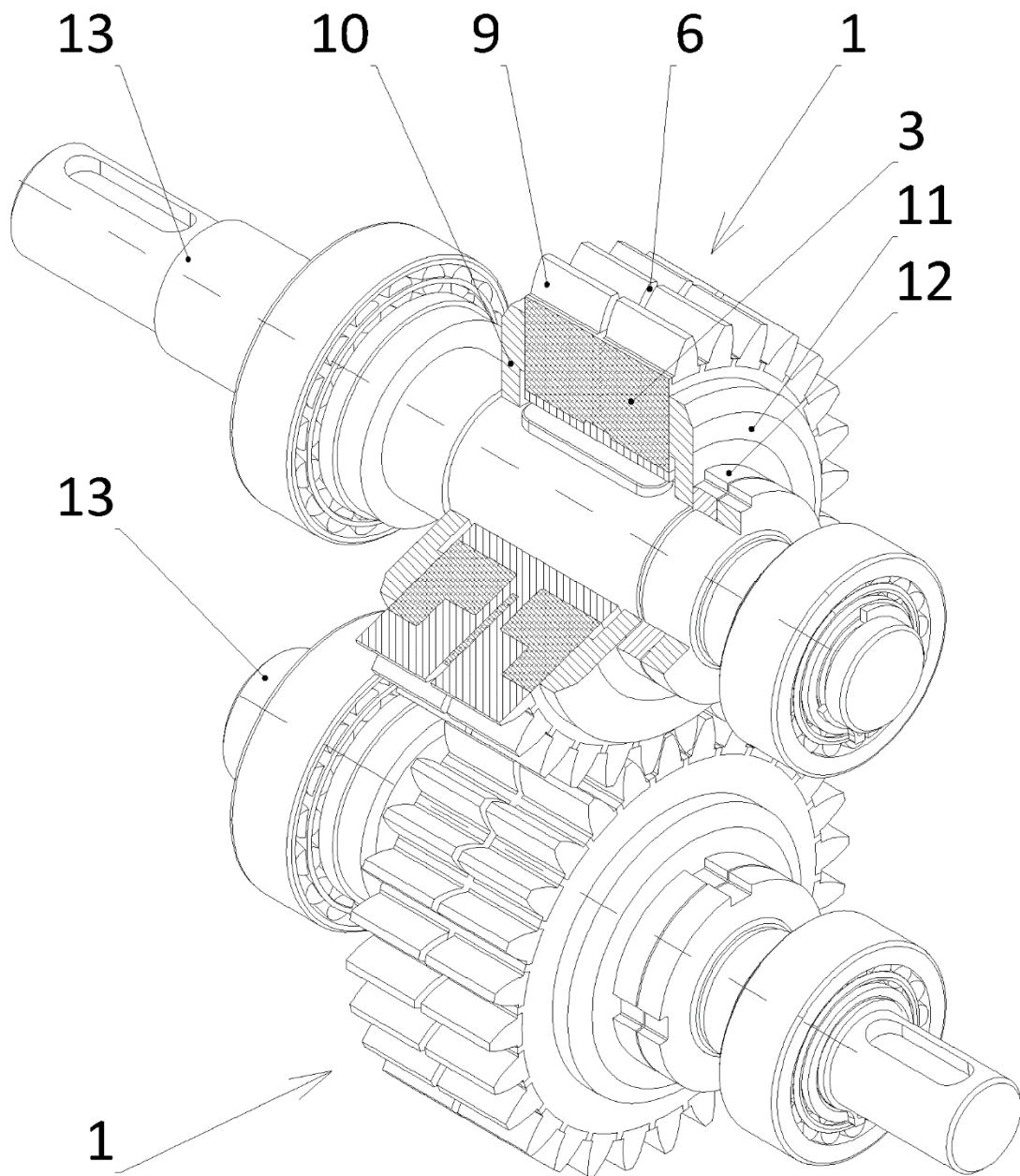


Fig. 3

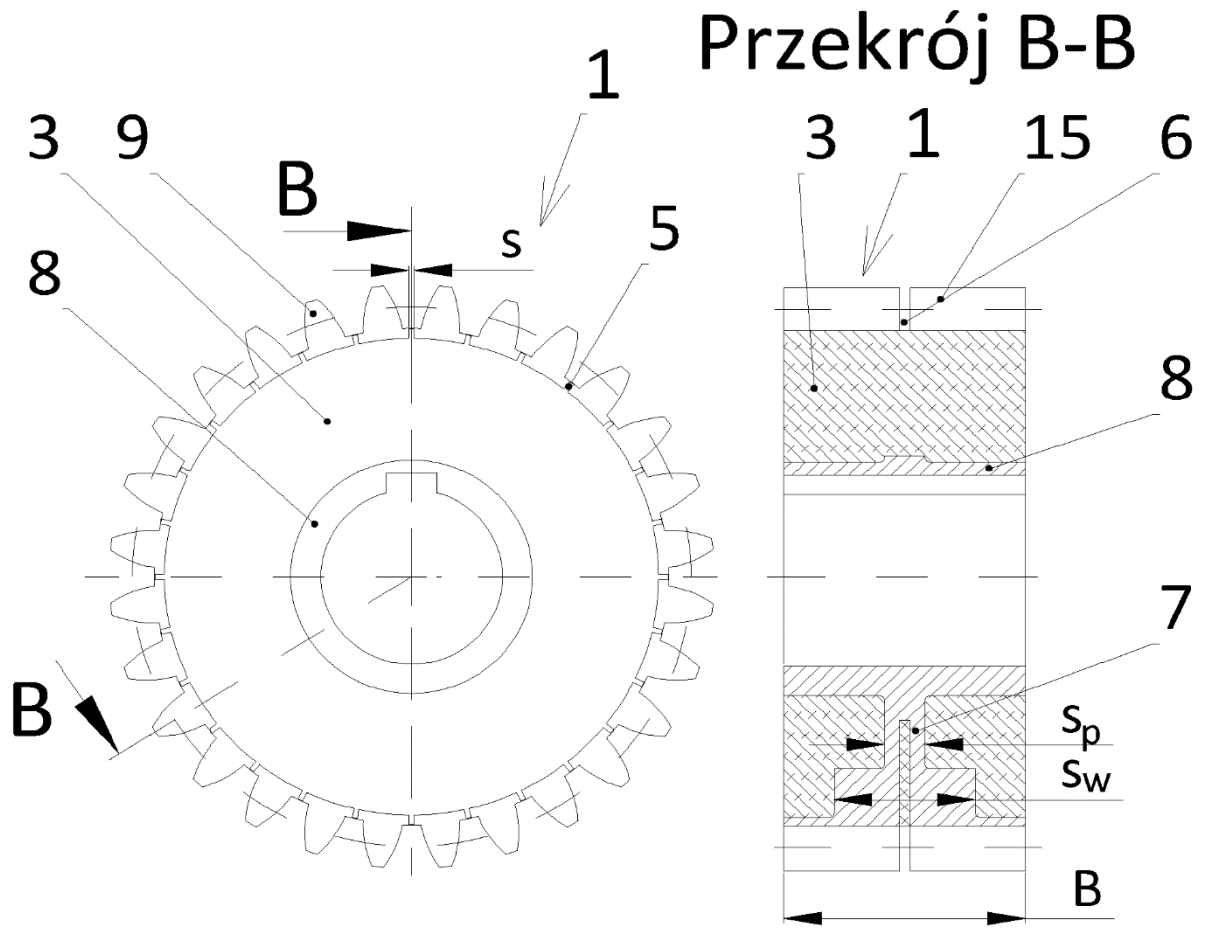


Fig.4

Fig. 5

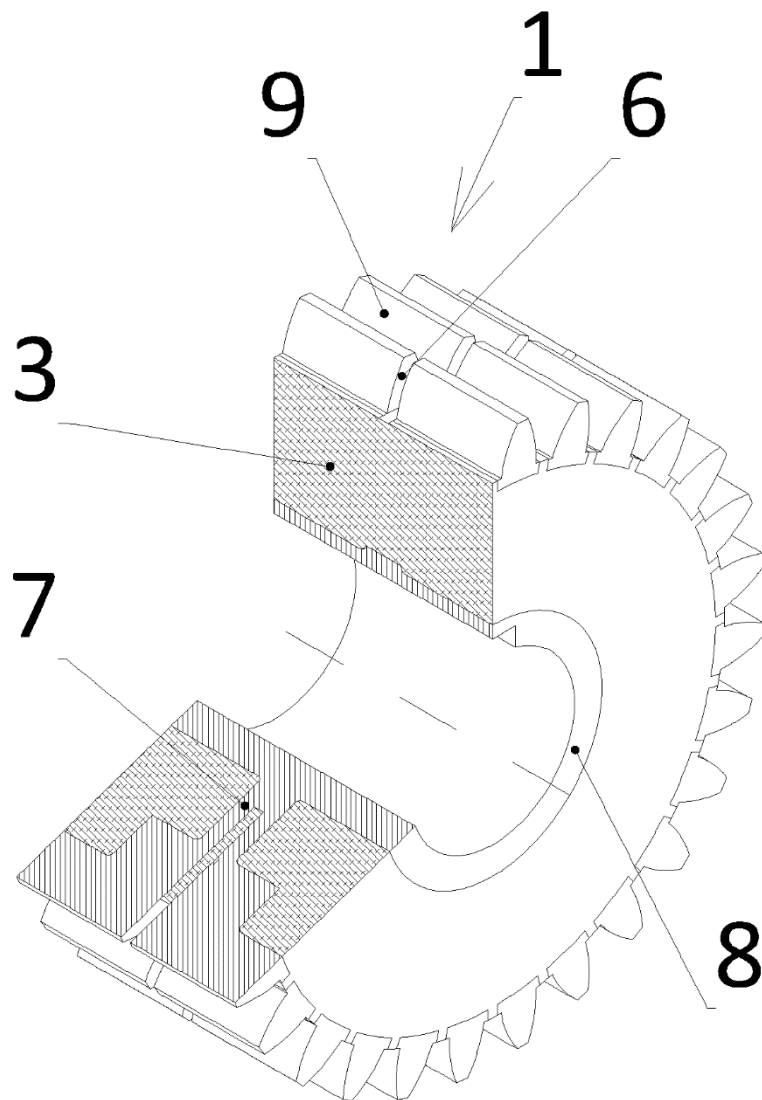


Fig. 6

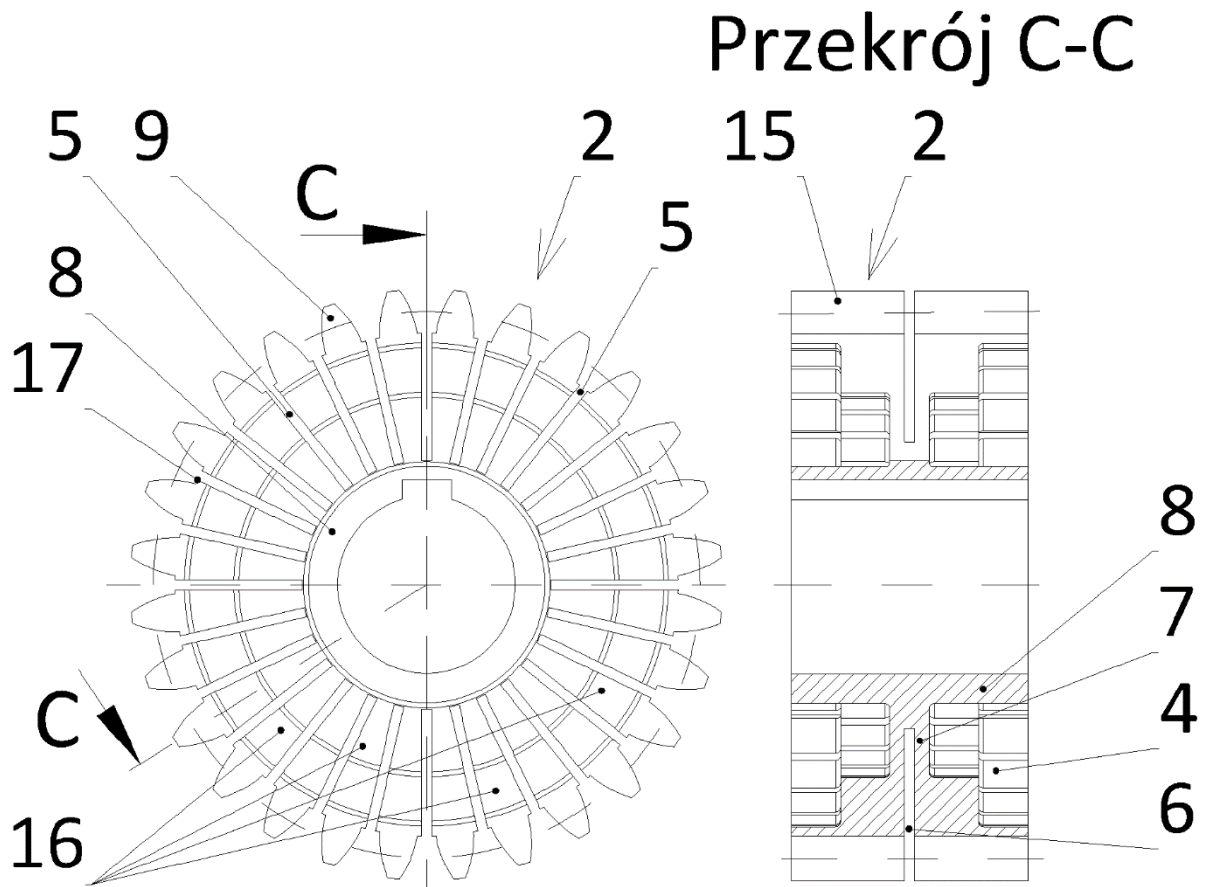


Fig. 7

Fig. 8

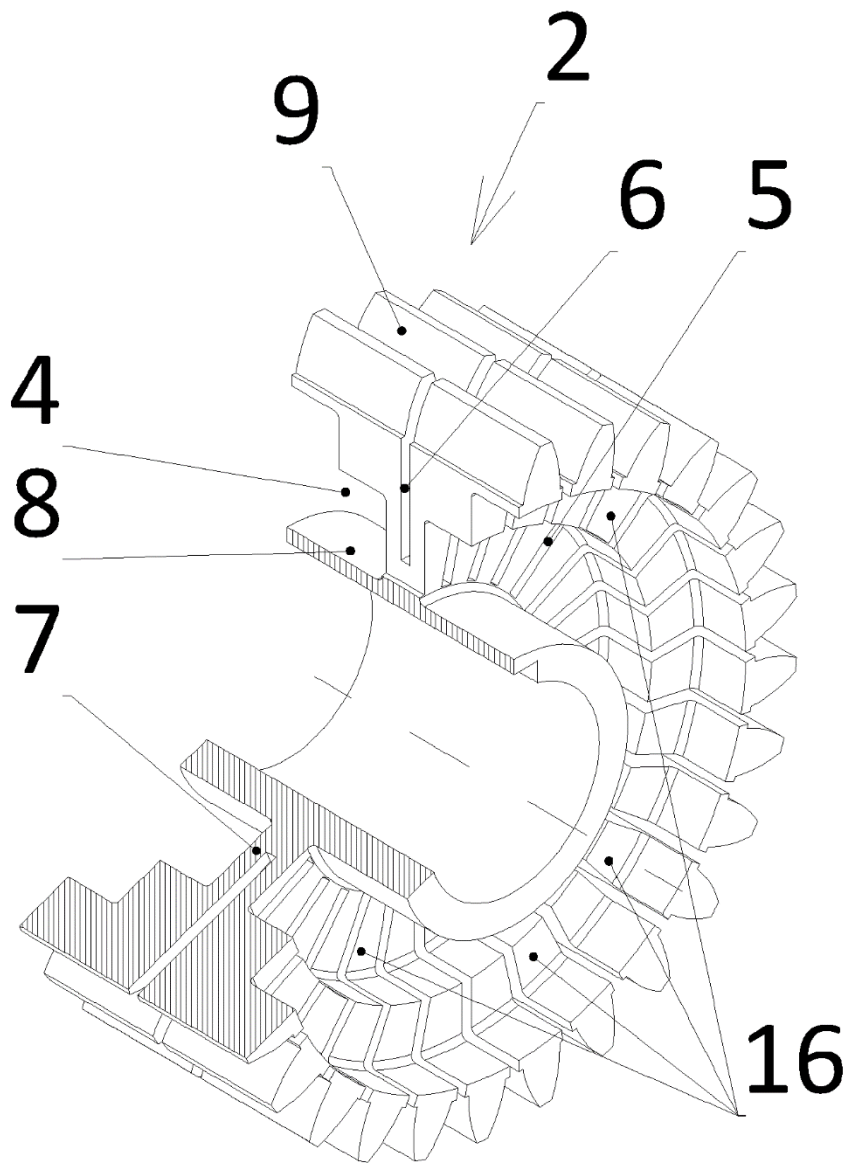


Fig. 9

Przekrój D-D

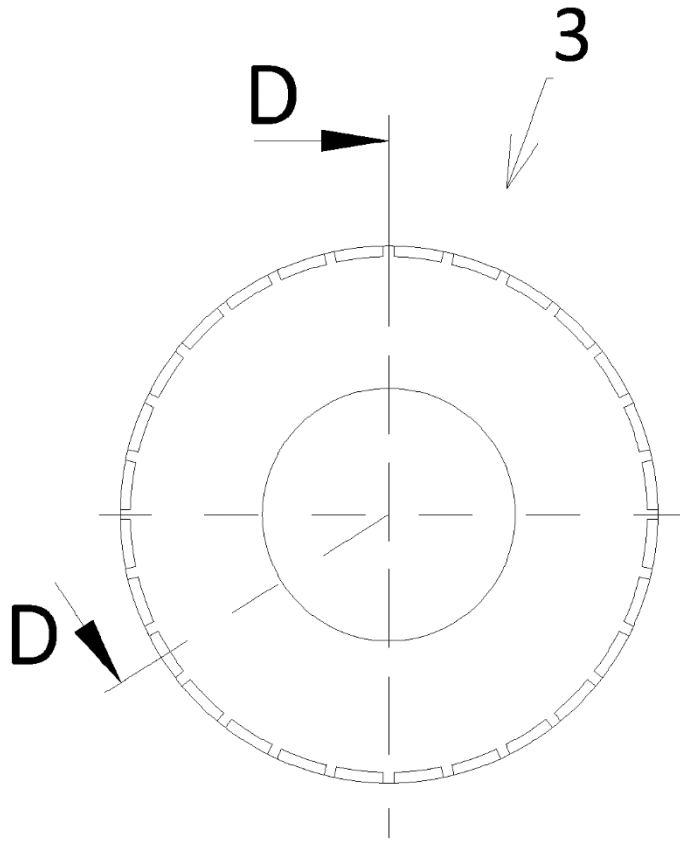


Fig. 10

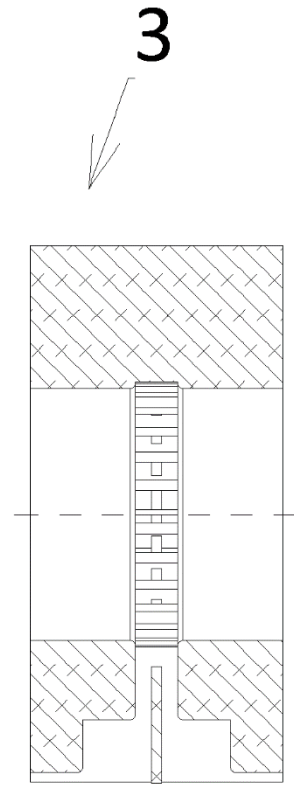


Fig. 11

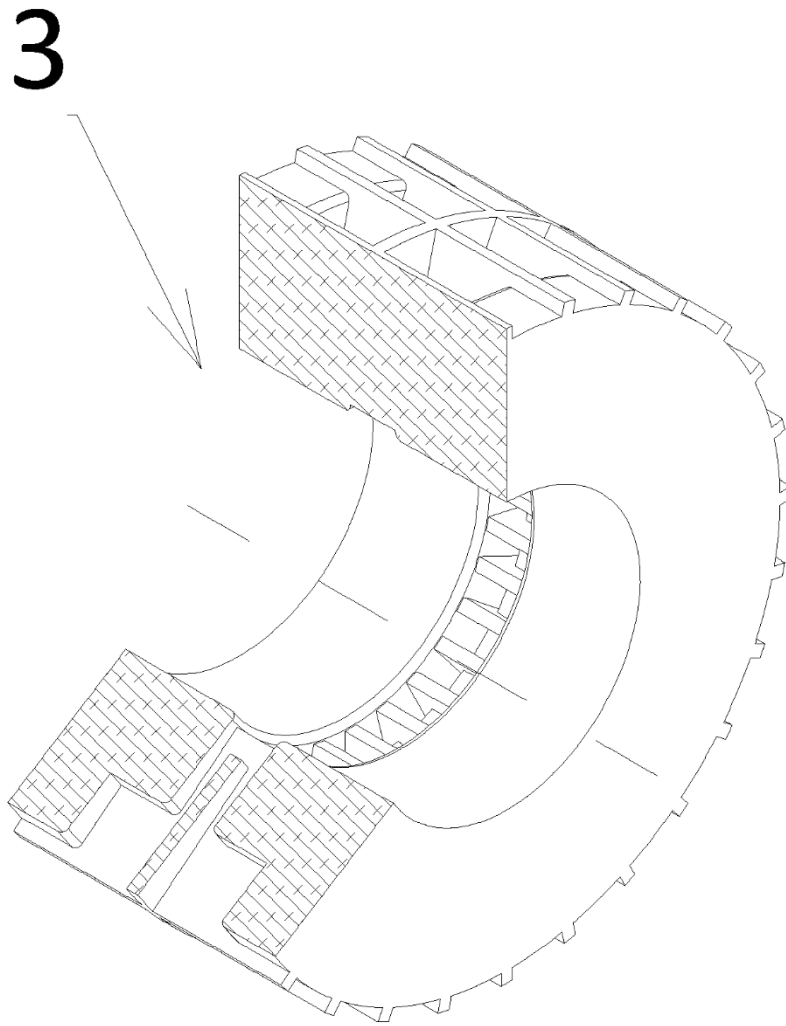


Fig. 12

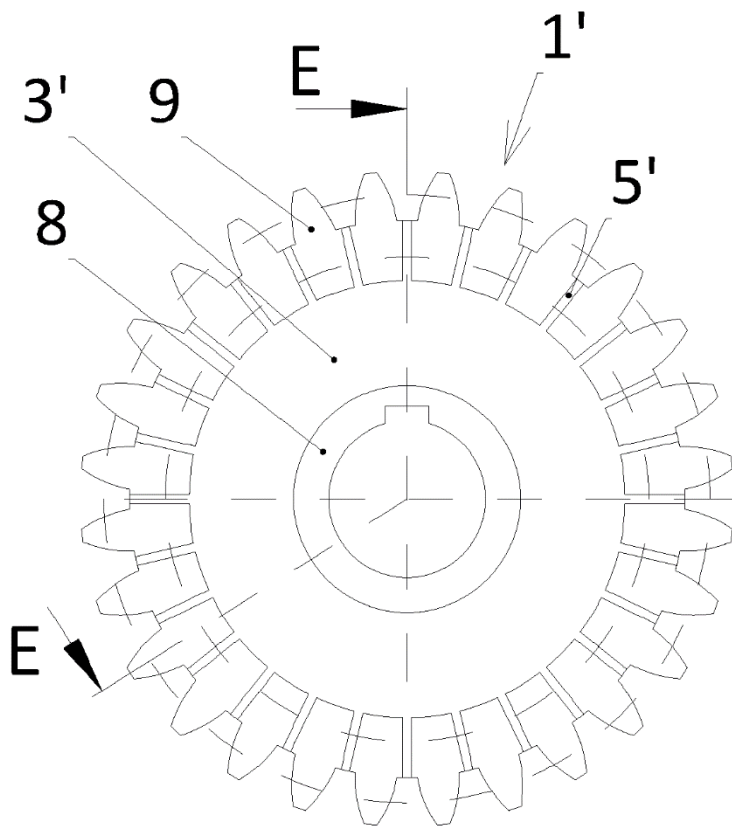


Fig. 13

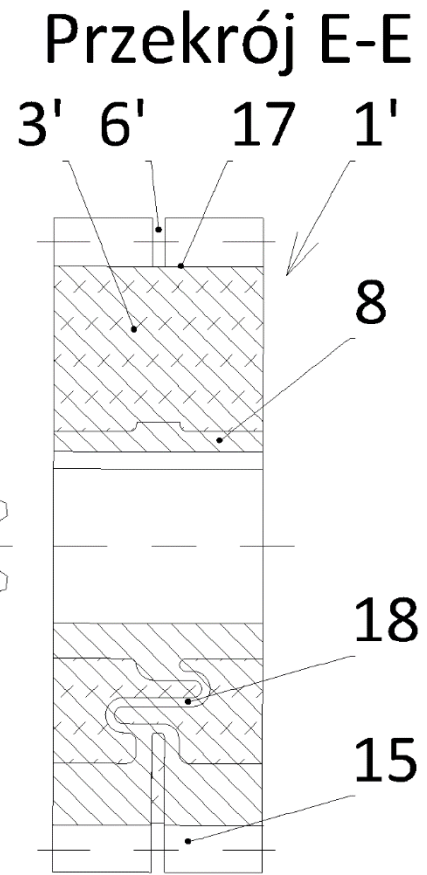


Fig. 14

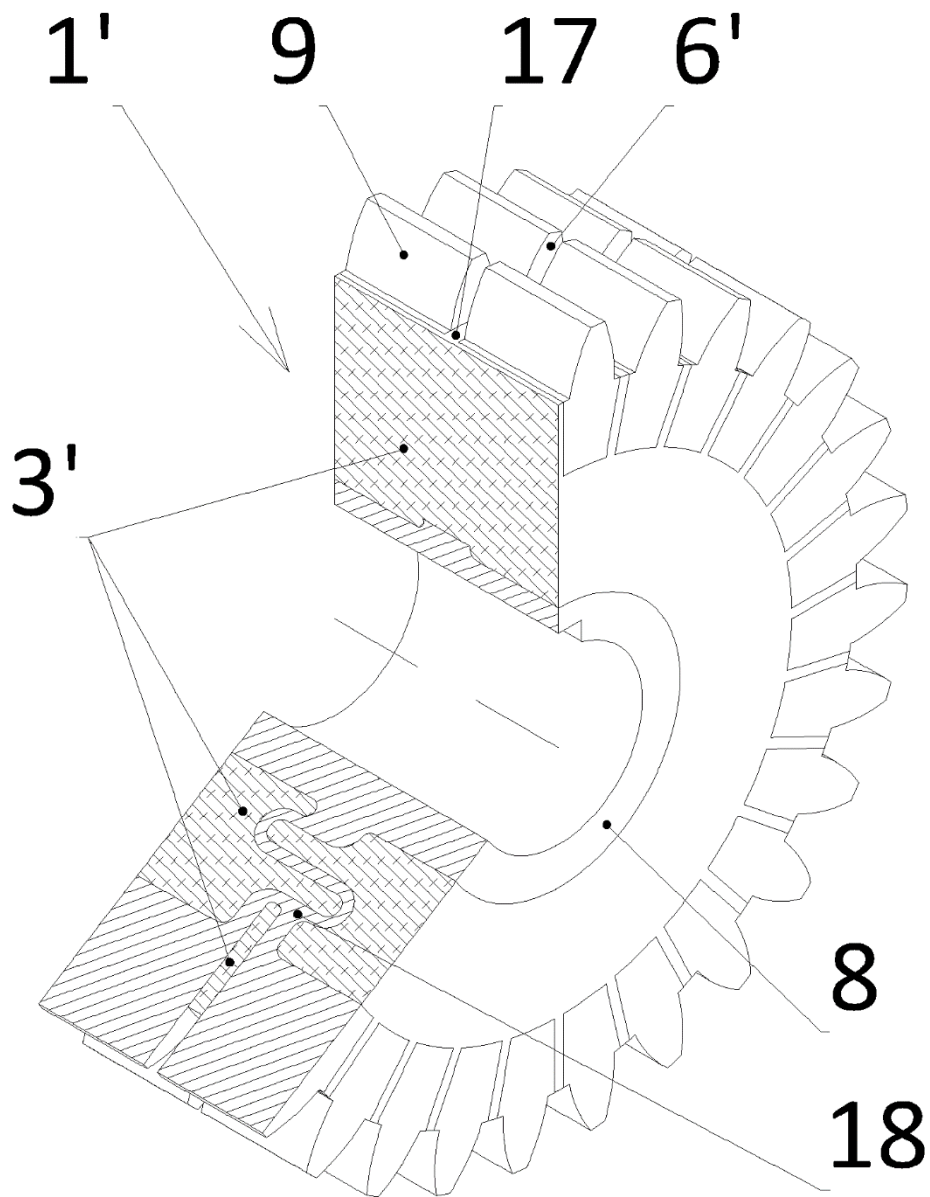


Fig. 15

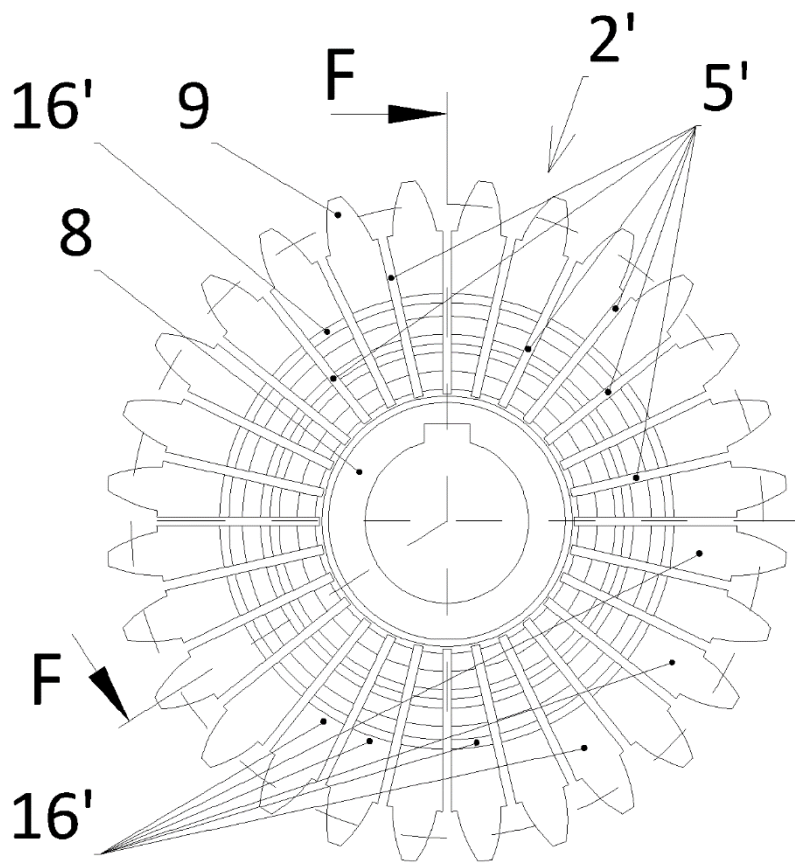


Fig. 16

Przekrój F-F

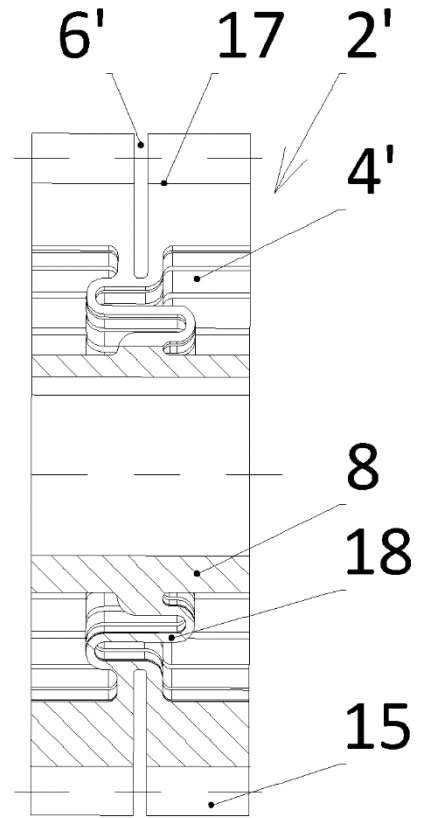


Fig. 17

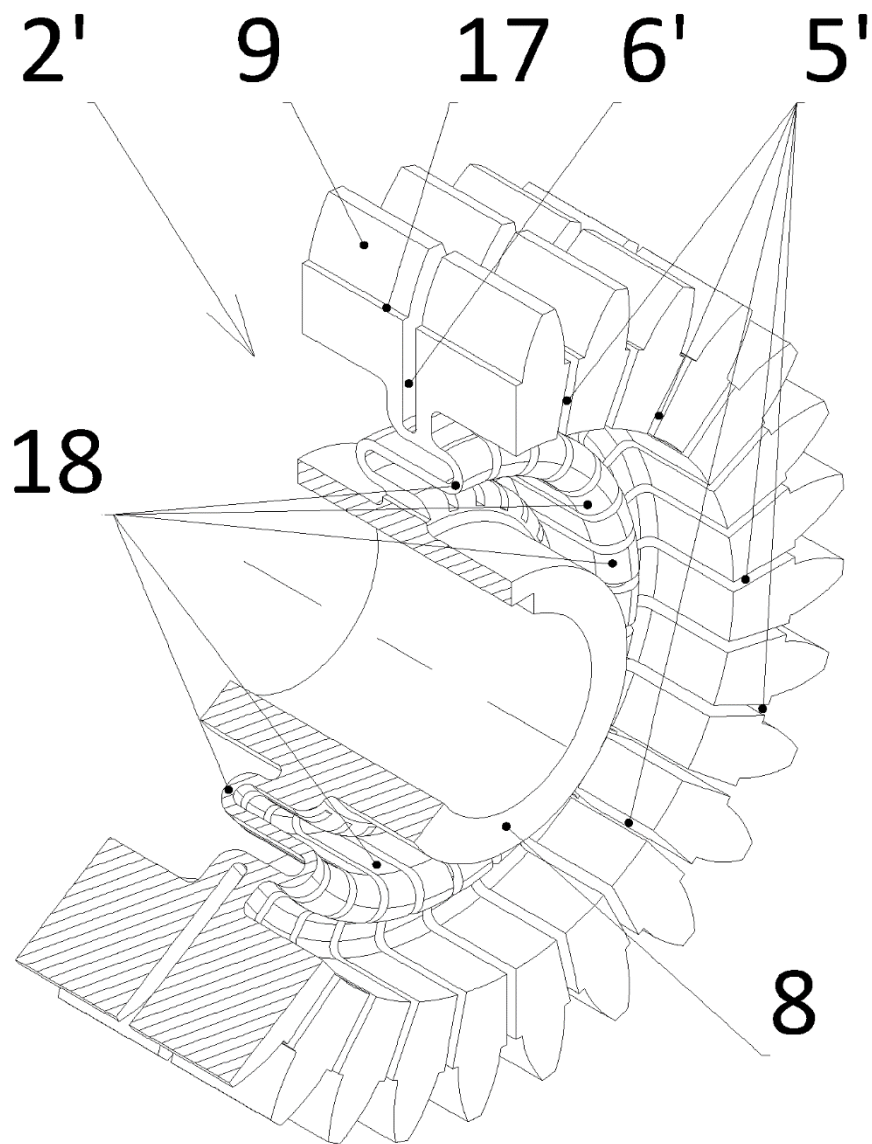


Fig. 18

Przekrój G-G

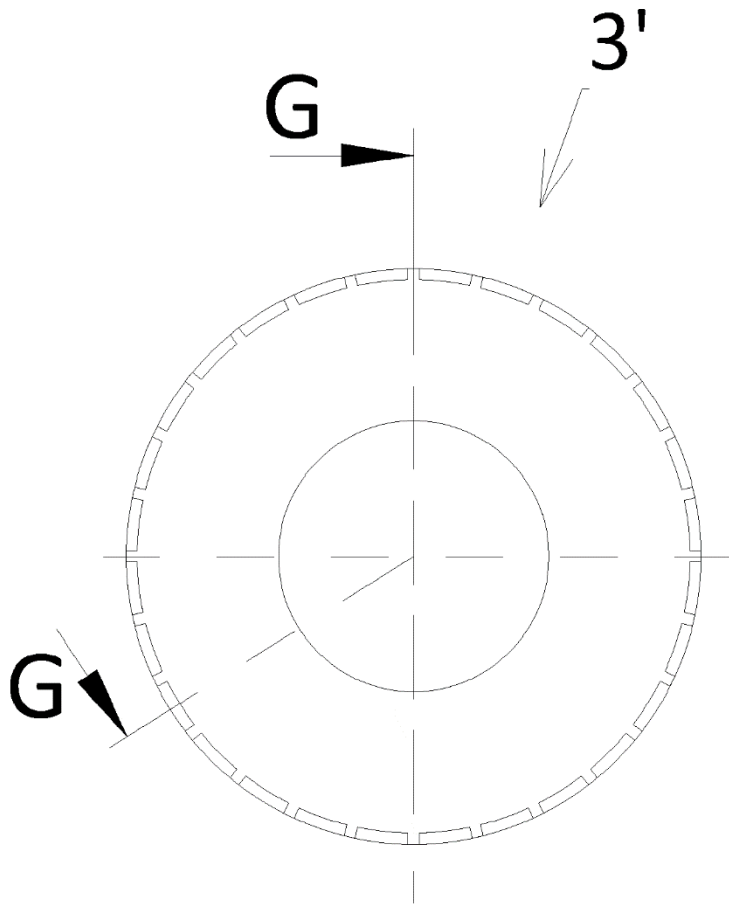


Fig. 19

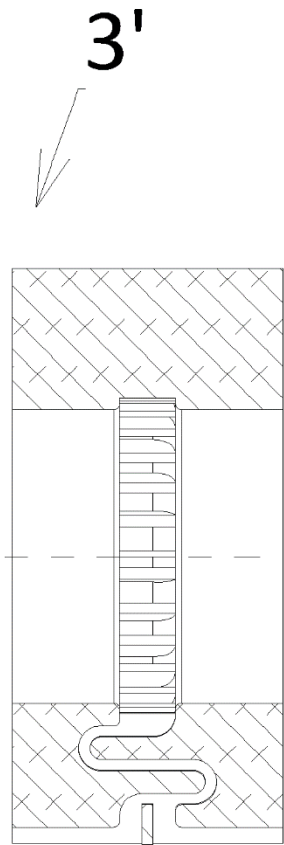


Fig. 20

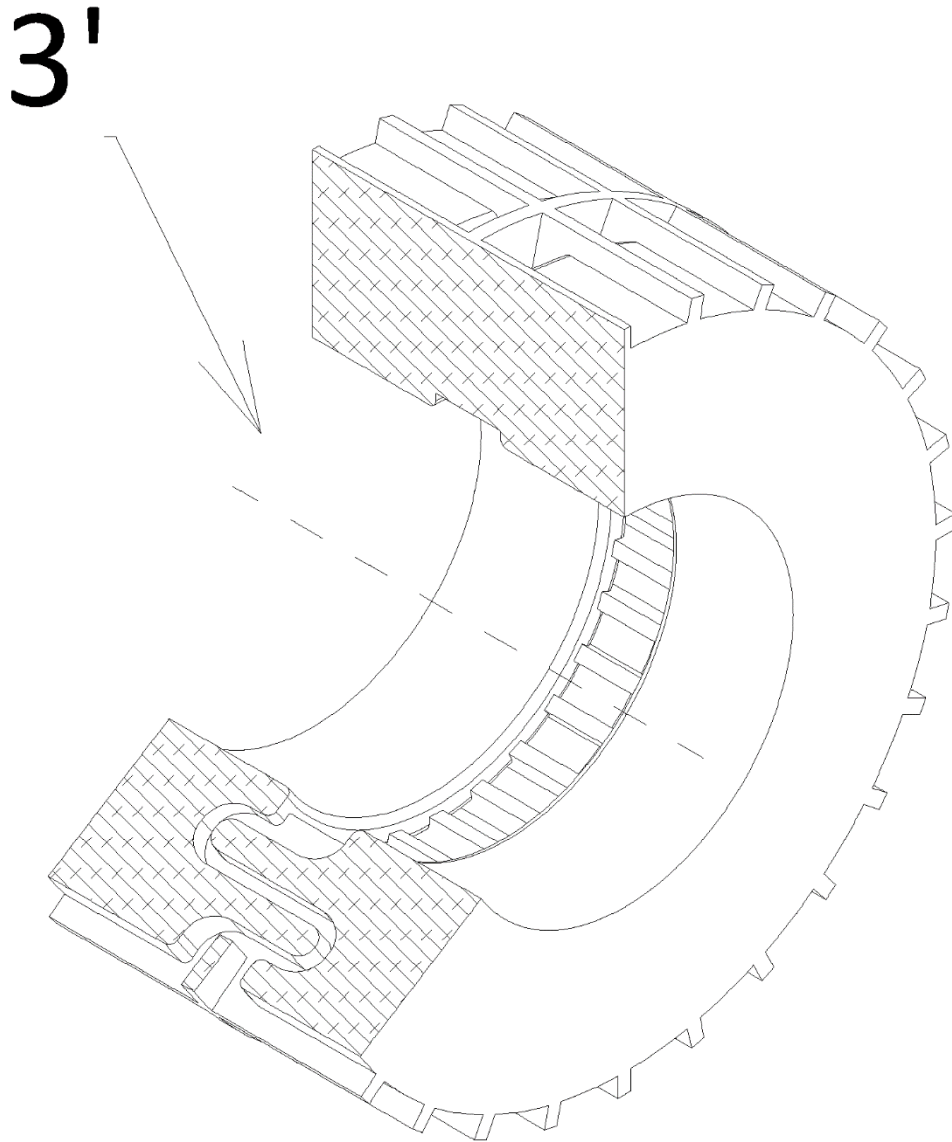


Fig. 21