RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **219484**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **395434**

(22) Data zgłoszenia: **24.06.2011**

(51) Int.Cl.
F16H 37/06 (2006.01)
F16H 63/02 (2006.01)

(54) **Przekładnia redukcyjna ze zmiennym kierunkiem obrotów wałów wyjściowych, z możliwością pomiaru momentu obrotowego**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
07.01.2013 BUP 01/13

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
29.05.2015 WUP 05/15

(73) Uprawniony z patentu:
POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL
PAŃSTWOWA WYŻSZA SZKOŁA ZAWODOWA W CHEŁMIE, Chełm, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
ARKADIUSZ TOFIL, Chełm, PL
ZBIGNIEW PATER, Turka, PL
JANUSZ TOMCZAK, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 219484 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest przekładnia redukcyjna ze zmiennym kierunkiem obrotów wałów wyjściowych, z możliwością pomiaru momentu obrotowego, zwłaszcza do napędu walcarek.

Dotychczas znane są różnego rodzaju przekładnie zębate zmniejszające liczbę obrotów na wałku wyjściowym w stosunku do obrotów na wałku wejściowym, które w połączeniu z silnikami elektrycznymi dają motoreduktory. Szczegółowo przekładnie zębate opisane są w literaturze Ochęduszko K. „Koła zębate. Wykonanie i montaż" Tom. 2. Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa 2009 r. Jak podaje literatura, przekładnia zębata utworzona jest ze współpracujących ze sobą kół zębatych. Przekładnie zębate dzielą się na czołowe i śrubowe. Wśród przekładni zębatych czołowych rozróżnia się: walcowe – równoległe, które dzieli się na: śrubowe, strzałkowe i daszkowe oraz przekładnie stożkowe – kątowe, które dzielą się w zależności od kształtu zęba na: proste, śrubowe i łukowe.

Obecnie stosowane przekładnie redukcyjne posiadają różną konstrukcję, która najczęściej uzależniona jest od ich przeznaczenia. Natomiast zasada działania większości urządzeń tego typu jest identyczna i polega na przeniesieniu ruchu i momentu obrotowego z jednego wału na drugi, w wyniku zazębienia się koła zębatego czynnego z kołem zębatym biernym. Przy czym w przekładniach redukcyjnych prędkość obrotowa na wyjściu jest mniejsza od prędkości obrotowej na wejściu, natomiast moment obrotowy na wyjściu jest większy od momentu obrotowego na wejściu. Przykładowe rozwiązania konstrukcyjne przekładni redukcyjnych opisano w literaturze Kurmaz L., W. „Projektowanie z podstaw konstrukcji maszyn" Wydawnictwo Politechniki Świętokrzyskiej, Kielce 1995 r. Cechą charakterystyczną przedstawionych w książce rozwiązań konstrukcyjnych jest to, że posiadają one jeden wał wyjściowy z przekładni oraz niezmienny kierunek obrotów. Wymusza to niejednokrotnie konieczność stosowania dodatkowych przekładni rozdzielających obroty na dwa wałki.

Znane są również przekładnie zębate, wykorzystywane do napędu walcarek. Szczegółowo konstrukcję i rodzaje przekładni, współpracujących z walcarkami opisano w książce autorstwa Dobrucki W. „Podstawy konstrukcji i eksploatacji walcowni". Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1973. Najczęściej klatki walców roboczych walcarek napędza się silnikami elektrycznymi za pośrednictwem kilku przekładni zębatych, gdzie każda z zastosowanych w łańcuchu napędowym przekładni pełni inną funkcję. Autor w książce „Podstawy konstrukcji i eksploatacji walcowni" klasyfikuje przekładnie zębate używane w napędach głównych walcarek na cztery podstawowe grupy, w zależności od ich przeznaczenia. Pierwsza grupa obejmuje przekładnie zębate – klatki walców zębatych, które służą do rozdzielania momentu obrotowego, generowanego przez silnik na wszystkie napędzane walce klatki roboczej walcarki. W takich przekładniach stosunki obrotów współpracujących walców zębatych jednej klatki są niemal zawsze równe jedności, zaś kierunki obrotów tych walców są wzajemnie przeciwne lub wzajemnie zgodne. Druga grupa przekładni opisanych w książce obejmuje przekładnie redukcyjne, służące do zmniejszania liczby obrotów przekazywanych przez silnik do prędkości obrotowej walców roboczych. Są to typowe przekładnie zębate redukcyjne, za pośrednictwem których zwielokrotniony moment obrotowy przekazywany jest z silnika elektrycznego do klatki walców zębatych, rozdzielających obroty na wały robocze walcarki. Trzecia grupa przekładni obejmuje specjalne przekładnie zębate, które służą do napędu walcarek ciągłych. W tego typu przekładniach momenty i obroty są przekazywane z pojedynczego wału napędowego na szereg wałów biernych. Pomiędzy wałem napędowym, a poszczególnymi wałami biernymi są zachowane różne wartości przełożeń. Uzyskuje się w ten sposób stopniowanie liczby obrotów w kolejnych klatkach roboczych danej walcarki ciągłej. Czwarta grupa przekładni zębatych służy do zmiany płaszczyzny podziału momentu obrotowego. Są one wykorzystywane do napędu walców pionowych lub walców o osiach skośnych oraz do napędu walcarek o specjalnym przeznaczeniu. Najczęściej są to wielostopniowe przekładnie zębate, w których jeden ze stopni jest zębatą przekładnią kątową.

Znane są również przekładnie zębate, wykorzystywane do napędu walcarek kuźniczych, które stanowią integralny zespół maszyny – walcarki. Szczegółowo tego typu walcarki opisano w książce autorstwa Lipski J. „Walcowanie kuźnicze". Wydawnictwo Naukowo – Techniczne, Warszawa 1987. Przedstawione w książce walcarki z uwagi na kuźnicze zastosowanie posiadają wbudowaną w jeden ze stojaków przekładnię redukcyjno – rozdzielającą która redukuje obroty i jednocześnie rozdziela moment obrotowy na wały robocze urządzenia. Przy czym stopień przekładni, który rozdziela momenty na wały robocze walcarki, wykonany jest jako jednostopniowa przekładnia zębata z kołami zębatymi osadzonymi bezpośrednio na zewnętrznych czopach walców roboczych. Dlatego też z uwagi na konieczność zmiany odległości osi jednego z wałów roboczych walcarki, zazębione ze sobą koła zębate

przekładni rozdzielającej posiadają wysokie uzębienie, które umożliwia niewielką zmianę odległości osi w wyniku zmiany luzu wierzchołkowego w zazębionych kołach. Takie rozwiązanie wpływa niekorzystnie na kinematykę zazębienia i trwałość przekładni. Tego typu walcarki budowane są jako wzdłużne lub poprzeczne. Przy wersji wzdłużnej przekładnia redukcyjno – rozdzielająca napędza dwa walce robocze w przeciwnych do siebie kierunkach, natomiast przy wersji poprzecznej walce robocze walcarki napędzane są w zgodnym kierunku, przy czym nie spotyka się tego typu walcarek o zmiennym kierunku obrotów, tak aby jedno urządzenie pełniło funkcje walcarki wzdłużnej lub poprzecznej.

Z polskiego patentu nr PL 215 512 znana jest dwuwalcowa klatka walcownicza, zwłaszcza do walcowania poprzecznego, wzdłużnego oraz dzielenia bezodpadowego, w której w zależności od ustawionego cyklu pracy, wały robocze obracają się w zgodnym kierunku lub w przeciwnym kierunku. Taka kinematyka ruchu walców wymusza konieczność stosowania specjalnych przekładni redukcyjno-rozdzielających, w których istnieje możliwość zmiany kierunku obrotów jednego z walców roboczych. Typowe rozwiązania przekładni zębatych, które wykorzystywane są do napędu walcarek nie zapewniają takiej kinematyki ruchu, co wiąże się z koniecznością zastosowania przynajmniej dwóch lub trzech przekładni zębatych, które umożliwią zredukowanie obrotów wału silnika napędowego, a następnie podział momentu obrotowego na dwa walce robocze. Przy czym w jednej z przekładni rozdzielającej podział momentu i obrotów odbywałby się w zgodnym kierunku, natomiast w drugiej w przeciwnym kierunku.

Istotą przekładni redukcyjnej ze zmiennym kierunkiem obrotów wałów wyjściowych, z możliwością pomiaru momentu obrotowego, zwłaszcza do napędu walcarek składającej się z silnika elektrycznego dwubiegowego, wałów napędowych, kół zębatych, łożysk tocznych, tulei ślizgowych, czujnika momentu obrotowego, sprzęgła elektromagnetycznego, hamulca elektromagnetycznego oraz przekładni pasowej jest to, że na płycie dolnej posadowione są trzy płyty (wsporcze, połączone od góry płytą spinającą, natomiast z przodu połączone płytą przednią a z tyłu, płytą tylną, przy czym w płytach wsporczych wykonane są gniazda, w których osadzone są łożyska wałów oraz tuleje ślizgowe, zaś na płycie spinającej przymocowana jest rama przesuwna, na której zamocowany jest dwubiegowy silnik elektryczny, na czopie którego umieszczone jest koło pasowe, połączone z kołem zamachowym za pomocą przekładni pasowej, zaś koło zamachowe osadzone jest obrotowo w łożyskach tocznych na wale napędowym i połączone z nim za pomocą sprzęgła elektromagnetycznego, natomiast wał napędowy podparty jest w łożyskach, przy czym w środkowej części wału napędowego osadzone jest koło zębate czynne zazębione z kołem zębatym biernym pierwszego stopnia, osadzonym na wale pośrednim pierwszego stopnia, podpartym w łożyskach i tocznych, natomiast na wysięgowym czopie wału pośredniego pierwszego stopnia osadzone jest koło zębate czynne drugiego stopnia, które zazębione jest z kołem zębatym biernym drugiego stopnia, które jest osadzone w środkowej części wału pośredniego drugiego stopnia, podpartego w łożyskach tocznych, zaś na wysięgowym czopie wału pośredniego drugiego stopnia znajduje się koło zębate czynne trzeciego stopnia, zazębione z kołem zębatym stałym oraz z kołem zębatym obrotowym, które jest osadzone obrotowo na wale wyjściowym, dolnym, który jest łożyskowany w tulejach ślizgowych, natomiast od strony czopa zewnętrznego wału wyjściowego, dolnego osadzone jest obrotowo koło zębate zmiany kierunku obrotów, przy czym koło zębate obrotowe i koło zębate zmiany kierunku obrotów łożyskowane są w tulejach ślizgowych, zaś koło zębate, stałe osadzone jest na wale wyjściowym, górnym, który łożyskowany jest w tulejach ślizgowych, przy czym od strony czopa zewnętrznego wału wyjściowym, górnego osadzone jest koło zębate stałe, zmiany kierunku obrotów zazębione z kołem zębatym zmiany kierunku obrotów, natomiast na wale wyjściowym, dolnym, między kołem zębatym zmiany kierunku obrotów, a kołem zębatym obrotowym znajduje się przesuwna tuleja kłowa, połączona z mechanizmem zmiany kierunku obrotów wału wyjściowego, dolnego, zaś do płyty wsporczej przymocowany jest hamulec elektromagnetyczny, osadzony na wysięgowym czopie wału napędowego. Na czopie zewnętrznym wału wyjściowego, dolnego osadzony jest czujnik pomiaru momentu obrotowego, który jest przymocowany do wspornika, związanego z płytą dolną.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że umożliwia napęd uniwersalnych walcarek kuźniczych, zarówno wzdłużnych, jak i poprzecznych przy pomocy jednej przekładni. Dzięki temu zwiększają się możliwości technologiczne walcarek. Przekładnia posiada możliwość napędu dwóch walców roboczych walcarek z dwiema różnymi prędkościami obrotowymi, w zależności od włączonego biegu silnika napędowego. W rezultacie poprawia się bezpieczeństwo i zwiększa wydajność pracy całego urządzenia walcowniczego. Istnieje również możliwość zmiany kierunku obrotów dolnego wału wyjściowego, co ma istotne znaczenie w przypadku pracy walcarki w układzie wzdłużnym oraz w układzie

poprzecznym. Kolejnym korzystnym skutkiem wynalazku jest możliwość natychmiastowego zatrzymania całego układu napędowego w dowolnej chwili, bez konieczności wyłączania silnika, ta cecha wpływa również na poprawę bezpieczeństwa pracy oraz trwałość układu napędowego walcarki. Dodatkowo istnieje możliwość pomiaru momentu obrotowego na jednym z wałów wyjściowych przekładni, co pozwala na monitorowanie parametrów siłowych procesu walcowania.

Przekładnia redukcyjna ze zmiennym kierunkiem obrotów wałów wyjściowych, z możliwością pomiaru momentu obrotowego została przedstawiona w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok izometryczny przekładni, fig. 2 – widok przekładni z boku, fig. 3 – przekrój A – A przekładni wzdłuż osi wału napędowego, fig. 4 – przekrój B – B przekładni wzdłuż osi wału pośredniego pierwszego stopnia, fig. 5 – przekrój C – C przekładni wzdłuż osi wału pośredniego, drugiego stopnia, a fig. 6 – przekrój D – D przekładni wzdłuż osi wałów wyjściowych.

Przekładnia redukcyjna ze zmiennym kierunkiem obrotów wałów wyjściowych, z możliwością pomiaru momentu obrotowego, zwłaszcza do napędu walcarek składa się z silnika 8 elektrycznego dwubiegowego, wałów napędowych, kół zębatych, łożysk tocznych, tulei ślizgowych, czujnika momentu obrotowego, sprzęgła elektromagnetycznego, hamulca elektromagnetycznego oraz przekładni pasowej. Na płycie 1 dolnej posadowione są trzy płyty 2, 3 i 4 wsporcze, połączone od góry płytą 5 spinającą, natomiast z przodu połączone są płytą 6 przednią, a z tyłu połączone są płytą 7 tylną przy czym w płytach 2, 3 i 4 wsporczych wykonane są gniazda, w których osadzone są łożyska 25, 26, 27, 46 i 47 wałów oraz tuleje 32a, 32b, 32c i 32d ślizgowe. Na płycie 5 spinającej przymocowana jest rama 23 przesuwna, na której zamocowany jest dwubiegowy silnik 8 elektryczny, na czopie którego umieszczone jest koło 21 pasowe, połączone z kołem 9 zamachowym za pomocą przekładni pasowej, zabezpieczonej osłoną 39. Koło 9 zamachowe osadzone jest obrotowo w łożyskach 24a i 24b tocznych na wale 11 napędowym i połączone z nim za pomocą sprzęgła 10 elektromagnetycznego. Wał 11 napędowy podparty jest w łożyskach 25, 26 i 27, przy czym w środkowej części wału 11 napędowego osadzone jest koło 12 zębate czynne zazębione z kołem 13 zębatym biernym pierwszego stopnia, osadzonym na wale 42 pośrednim pierwszego stopnia, podpartym w łożyskach 43 i 44 tocznych. Na wysięgowym czopie wału 42 pośredniego pierwszego stopnia osadzone jest koło 14 zębate czynne drugiego stopnia, które zazębione jest z kołem 15 zębatym biernym, drugiego stopnia, które jest osadzone w środkowej części wału 45 pośredniego drugiego stopnia, podpartego w łożyskach 46 i 47 tocznych. Na wysięgowym czopie wału 45 pośredniego drugiego stopnia znajduje się koło 41 zębate czynne trzeciego stopnia, zazębione z kołem 16 zębatym stałym oraz z kołem 19 zębatym obrotowym, które jest osadzone obrotowo na wale 30 wyjściowym, dolnym, który jest łożyskowany w tulejach 32a i 32b ślizgowych. Od strony czopa zewnętrznego wału 30 wyjściowego, dolnego osadzone jest obrotowo koło 18 zębate zmiany kierunku obrotów, przy czym koło 19 zębate obrotowe i koło 18 zębate zmiany kierunku obrotów łożyskowane są w tulejach ślizgowych 31a i 31b, zaś koło 16 zębate, stałe osadzone jest na wale 29 wyjściowym, górnym, który łożyskowany jest w tulejach 32c i 32d ślizgowych. Od strony czopa zewnętrznego wału 29 wyjściowego, górnego osadzone jest koło 17 zębate stałe, zmiany kierunku obrotów zazębione z kołem 18 zębatym zmiany kierunku obrotów, natomiast na wale 30 wyjściowym, dolnym, między kołem 18 zębatym zmiany kierunku obrotów a kołem 19 zębatym obrotowym znajduje się przesuwna tuleja 28 kłowa, połączona z mechanizmem 20 zmiany kierunku obrotów wału 30 wyjściowego, dolnego. Na czopie zewnętrznym wału 30 wyjściowego, dolnego, pomiędzy tuleją 35 łączącą a tarczą 33 łączącą osadzony jest czujnik 40 pomiaru momentu obrotowego, który jest przymocowany do wspornika 34, związanego z płytą 1 dolną. Do płyty 4 wsporczej przymocowany jest hamulec 22 elektromagnetyczny, osadzony na wysięgowym czopie wału 11 napędowego.

Przekładnia redukcyjna ze zmiennym kierunkiem obrotów wałów wyjściowych, z możliwością pomiaru momentu obrotowego, zwłaszcza do napędu walcarek działa w ten sposób, że napęd z silnika 8 elektrycznego przekazywany jest na koło 9 zamachowe za pośrednictwem przekładni pasowej, które przy wyłączonym sprzęgle 10 elektromagnetycznym oraz włączonym hamulcu 22 elektromagnetycznym obraca się swobodnie na wale 11 napędowym. Następnie po wyłączeniu hamulca 22 elektromagnetycznego i włączeniu sprzęgła 10 elektromagnetycznego napęd przekazywany jest z obracającego się koła 9 zamachowego na wał 11 napędowy, skąd za pośrednictwem koła 12 zębatego czynnego napęd przekazywany jest na kolejne stopnie przekładni zębatej, gdzie następuje redukcja obrotów i zwielokrotnienie momentu obrotowego. Podział momentu obrotowego na wał 29 wyjściowy górny oraz wał 30 wyjściowy dolny oraz zmiana kierunku obrotów wału 30 wyjściowego dolnego odbywa się w ostatnim stopieniu przekładni. Do zmiany kierunku obrotów wału 30 wyjściowego dolnego

zastosowano sprzęgło kłowe, które jest sterowane za pośrednictwem dźwigniowego mechanizmu 20 zmiany kierunku obrotów. Przesunięcie przy pomocy dźwigni 38 i mechanizmu 20 zmiany kierunku obrotów tulei 28 kłowej w kierunku koła 18 zębatego zmiany kierunku obrotów, obrotowo łożyskowanym na wale 30 wyjściowym dolnym i bezpośrednio zazębione z kołem 17 zębatym stałym, które jest osadzone na wale 29 wyjściowym górnym powoduje zazębienie tulei 28 kłowej z tarczą 37 kłową i sprzęgnięcie koła 18 zębatego zmiany kierunku obrotów z wałem 30 wyjściowym dolnym i przeniesienie obrotów w kierunku przeciwnym z wału 29 wyjściowego górnego na wał 30 wyjściowy dolny. Natomiast przesunięcie przy pomocy dźwigni 38 i mechanizmu 20 zmiany kierunku obrotów tulei 28 kłowej w kierunku koła 19 zębatego obrotowego, które jest obrotowo łożyskowane na wale 29 wyjściowym dolnym i zazębione za pośrednictwem koła 41 zębatego czynnego z kołem 16 zębatym stałym, osadzonym na wale 29 wyjściowym górnym powoduje zazębienie tulei 28 kłowej z tarczą 36 kłową i sprzęgnięcie koła 19 zębatego obrotowego z wałem 30 wyjściowym dolnym i przeniesienie obrotów w kierunku zgodnym z wału 29 wyjściowego górnego na wał 30 wyjściowy dolny. Z uwagi na przeznaczenie walcarki, którym jest napęd klatki walców roboczych, wał 29 wyjściowy górny oraz wał 30 wyjściowy dolny po wykonaniu jednego pełnego obrotu, co odpowiada jednemu pełnemu cyklowi walcowania w klatce roboczej zostają zatrzymane. Realizowane jest to bez konieczności zatrzymywania silnika i odbywa się poprzez wyłączenie sprzęgła 10 elektromagnetycznego oraz włączenie hamulca 22 elektromagnetycznego. Dodatkowo na czopie wyjściowym wału 30 wyjściowego dolnego umieszczony jest czujnik 40 pomiaru momentu obrotowego, który pośredniczy w przekazaniu momentu obrotowego do klatki walców roboczych walcarki. W rezultacie możliwy jest bezpośredni pomiar momentu obrotowego na jednym z wałów walcarki.

Wykaz oznaczeń

1 – płyta dolna
2 – płyta wsporcza
3 – płyta wsporcza
4 – płyta wsporcza
5 – płyta spinająca
6 – płyta przednia
7 – płyta tylna
8 – dwubiegowy silnik elektryczny
9 – koło zamachowe
10 – sprzęgło elektromagnetyczne
11 – wał napędowy
12 – koło zębate czynne
13 – koło zębate bierne pierwszego stopnia
14 – koło zębate czynne drugiego stopnia
15 – koło zębate bierne drugiego stopnia
16 – koło zębate stałe
17 – koło zębate stałe
18 – koło zębate zmiany kierunku obrotów
19 – koło zębate obrotowe
20 – mechanizm zmiany kierunku obrotów
21 – koło pasowe
22 – hamulec elektromagnetyczny
23 – rama przesuwna
24a, 24b – łożyska toczne
25 – łożysko wału
26 – łożysko wału
27 – łożysko wału
28 – tuleja kłowa
29 – wał wyjściowy górny
30 – wał wyjściowy dolny
31a, 31b – tuleja ślizgowa
32a, 32b, 32c, 32d – tuleja ślizgowa
33 – tarcza łącząca

34 – wspornik
35 – tuleja łącząca
36 – tarcza kłowa
37 – tarcza kłowa
38 – dźwignia
39 – osłona
40 – czujnik momentu
41 – koło zębate czynne trzeciego stopnia
42 – wał pośredni pierwszego stopnia
43 – łożysko toczne
44 – łożysko toczne
45 – wał pośredni drugiego stopnia
46 – łożysko toczne
47 – łożysko toczne

Zastrzeżenia patentowe

1. Przekładnia redukcyjna ze zmiennym kierunkiem obrotów wałów wyjściowych, z możliwością pomiaru momentu obrotowego, zwłaszcza do napędu walcarek składająca się z silnika (8) elektrycznego dwubiegowego, wałów napędowych, kół zębatych, łożysk (25), (26), (27), (46) i (47) tocznych, tulei (32a), (32b), (32c) i (32d) ślizgowych, czujnika (40) momentu obrotowego, sprzęgła (10) elektromagnetycznego, hamulca (22) elektromagnetycznego oraz przekładni pasowej, **znamienna tym**, że na płycie (1) dolnej posadowione są trzy płyty (2), (3) i (4) wsporcze, połączone od góry płytą (5) spinającą natomiast z przodu połączone płytą (6) przednią a z tyłu, płytą (7) tylną, przy czym w płytach (2), (3) i (4) wsporczych wykonane są gniazda, w których osadzone są łożyska (25), (26), (27), (46), (47) wałów oraz tuleje (32a), (32b), (32c) i (32d) ślizgowe, zaś na płycie (5) spinającej przymocowana jest rama (23) przesuwna, na której zamocowany jest dwubiegowy silnik (8) elektryczny, na czopie którego umieszczone jest koło (21) pasowe, połączone z kołem (9) zamachowym za pomocą przekładni pasowej, zaś koło (9) zamachowe osadzone jest obrotowo w łożyskach (24a) i (24b) tocznych na wale (11) napędowym i połączone z nim za pomocą sprzęgła (10) elektromagnetycznego, natomiast wał (11) napędowy podparty jest w łożyskach (25), (26) i (27), przy czym w środkowej części wału (11) napędowego osadzone jest koło (12) zębate czynne zazębione z kołem (13) zębatym biernym pierwszego stopnia, osadzonym na wale (42) pośrednim pierwszego stopnia, podpartym w łożyskach (43) i (44) tocznych, natomiast na wysięgowym czopie wału (42) pośredniego pierwszego stopnia osadzone jest koło (14) zębate czynne drugiego stopnia, które zazębione jest z kołem (15) zębatym biernym drugiego stopnia, które jest osadzone w środkowej części wału (45) pośredniego drugiego stopnia, podpartego w łożyskach (46) i (47) tocznych, zaś na wysięgowym czopie wału (45) pośredniego drugiego stopnia znajduje się koło (41) zębate czynne trzeciego stopnia, zazębione z kołem (16) zębatym stałym oraz z kołem (19) zębatym obrotowym, które jest osadzone obrotowo na wale (30) wyjściowym, dolnym, który jest łożyskowany w tulejach (32a) i (32b) ślizgowych, natomiast od strony czopa zewnętrznego wału (30) wyjściowego, dolnego osadzone jest obrotowo koło (18) zębate zmiany kierunku obrotów, przy czym koło (19) zębate obrotowe i koło (18) zębate zmiany kierunku obrotów łożyskowane są w tulejach ślizgowych (31a) i (31b), zaś koło (16) zębate, stałe osadzone jest na wale (29) wyjściowym, górnym, który łożyskowany jest w tulejach (32c) i (32d) ślizgowych, przy czym od strony czopa zewnętrznego wału (29) wyjściowym, górnego osadzone jest koło (17) zębate stałe, zmiany kierunku obrotów zazębione z kołem (18) zębatym zmiany kierunku obrotów, natomiast na wale (30) wyjściowym, dolnym, między kołem (18) zębatym zmiany kierunku obrotów, a kołem (19) zębatym obrotowym znajduje się przesuwna tuleja (28) kłowa, połączona z mechanizmem (20) zmiany kierunku obrotów wału (30) wyjściowego, dolnego, zaś do płyty (4) wsporczej przymocowany jest hamulec (22) elektromagnetyczny, osadzony na wysięgowym czopie wału (11) napędowego.

2. Przekładnia według zastrz. 1, **znamienna tym**, że na czopie zewnętrznym wału (30) wyjściowego, dolnego osadzony jest czujnik (40) pomiaru momentu obrotowego, który jest przymocowany do wspornika (34), związanego z płytą (1) dolną.

Rysunki

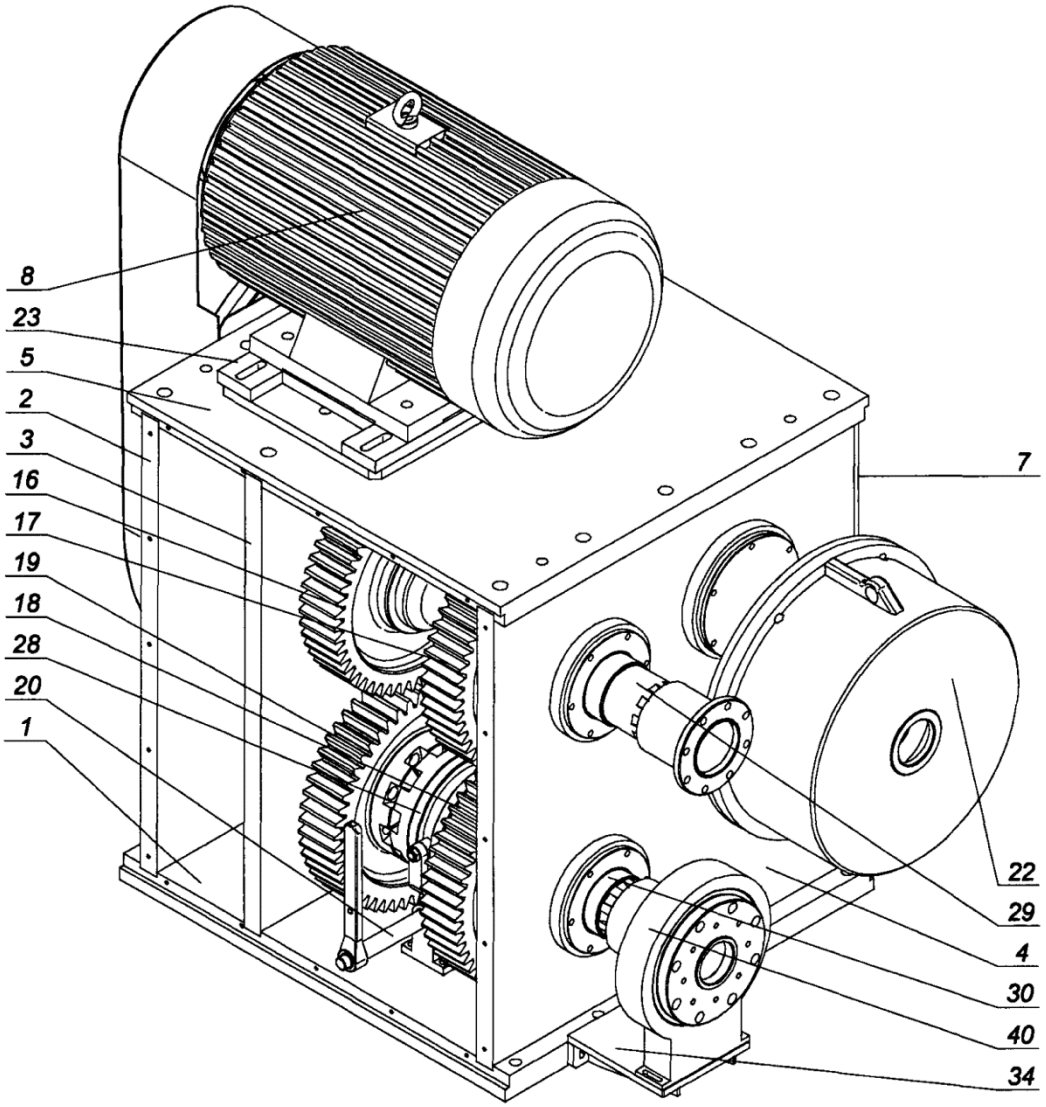

Fig. 1

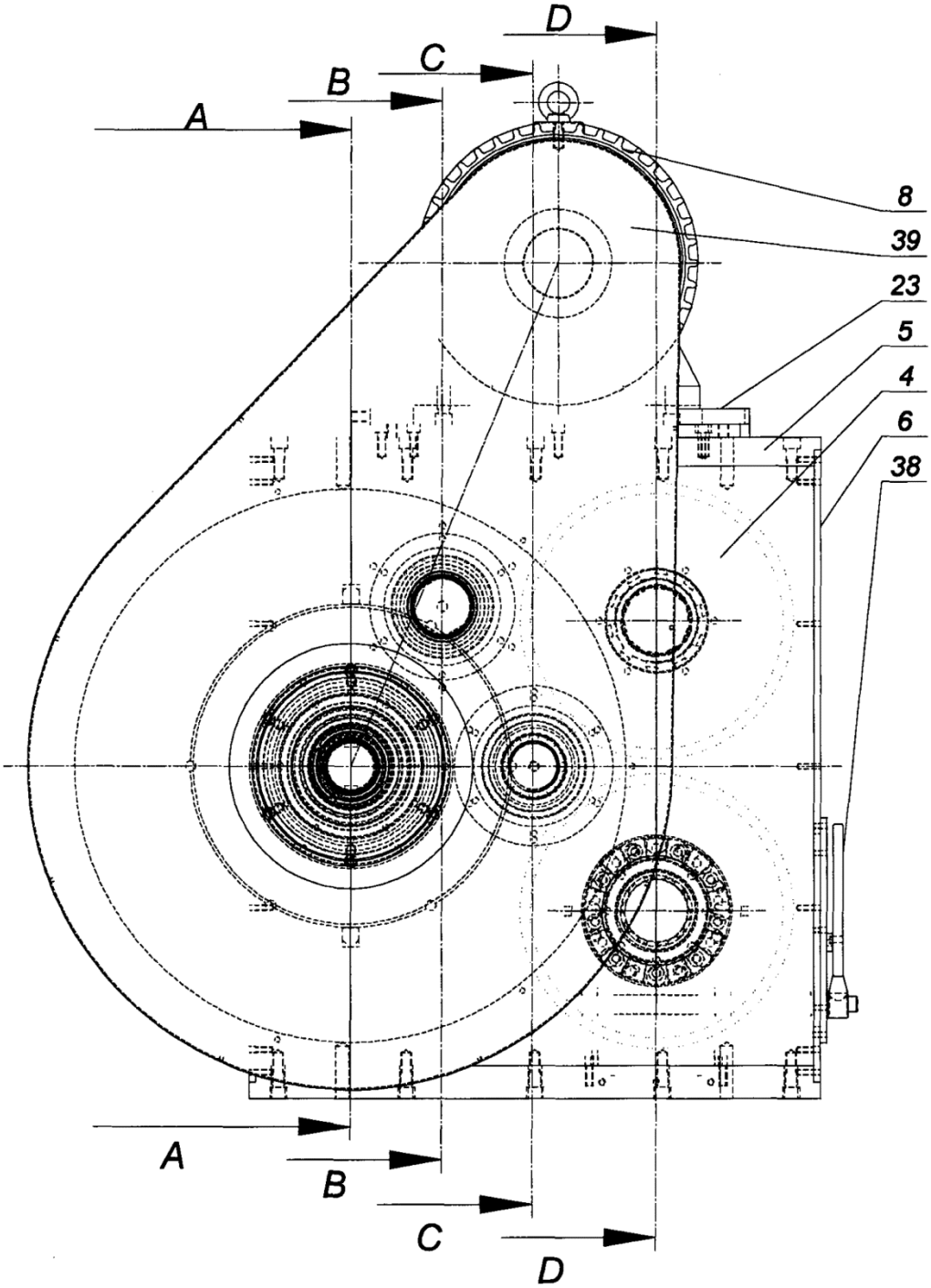

Fig. 2

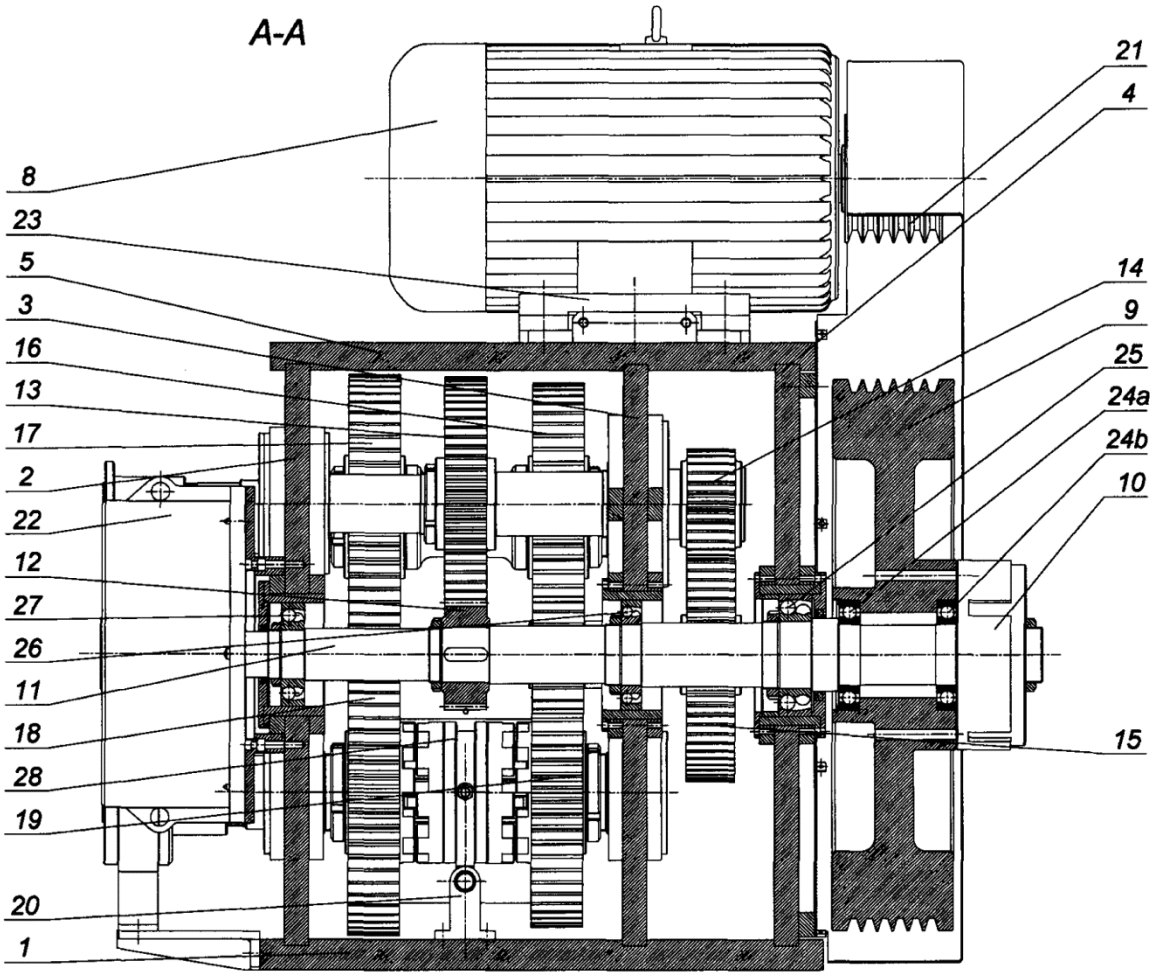
A-A
8
23
5
3
16
13
17
2
22
12
27
26
11
18
28
19
20
1
21
4
14
9
25
24a
24b
10
15

Fig. 3

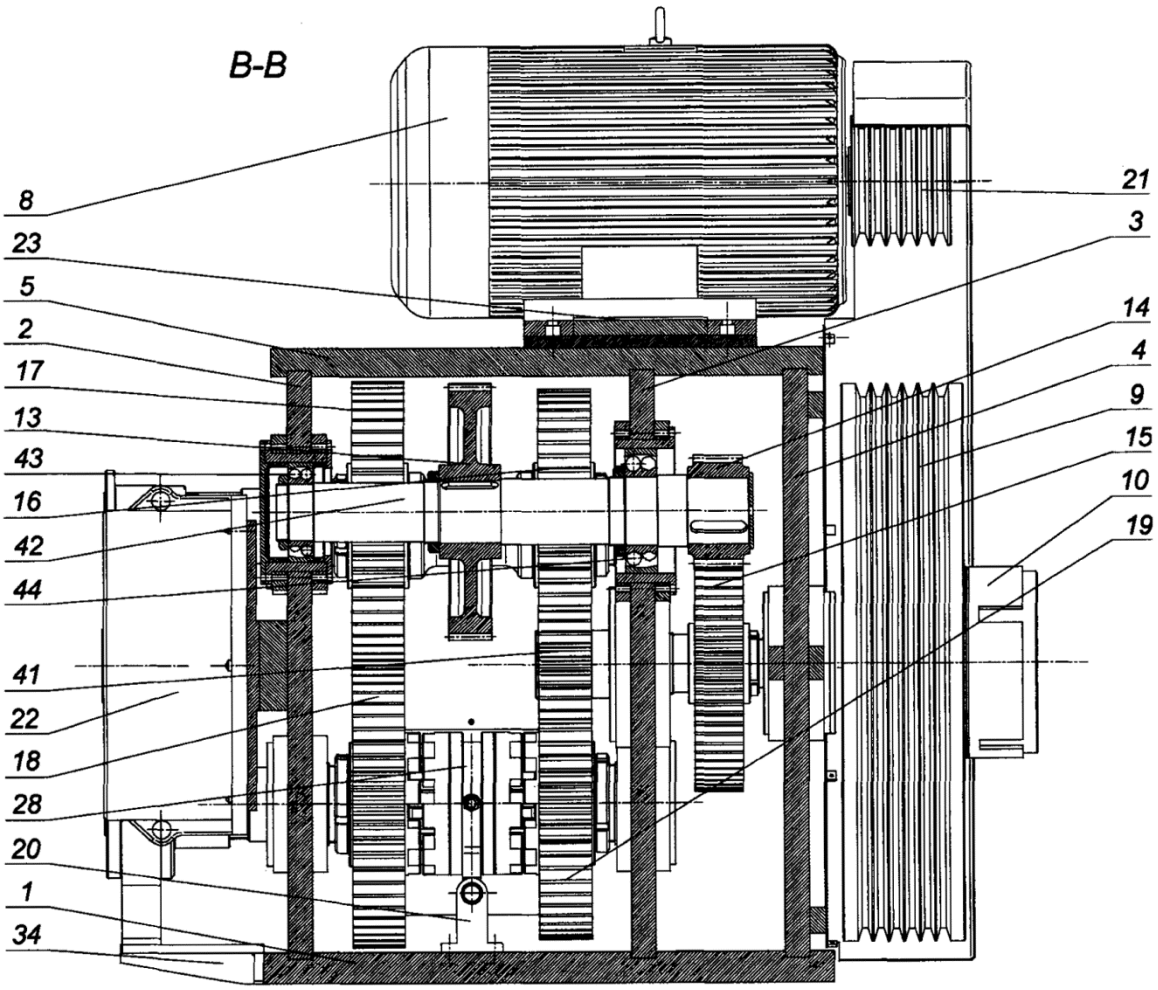

Fig. 4

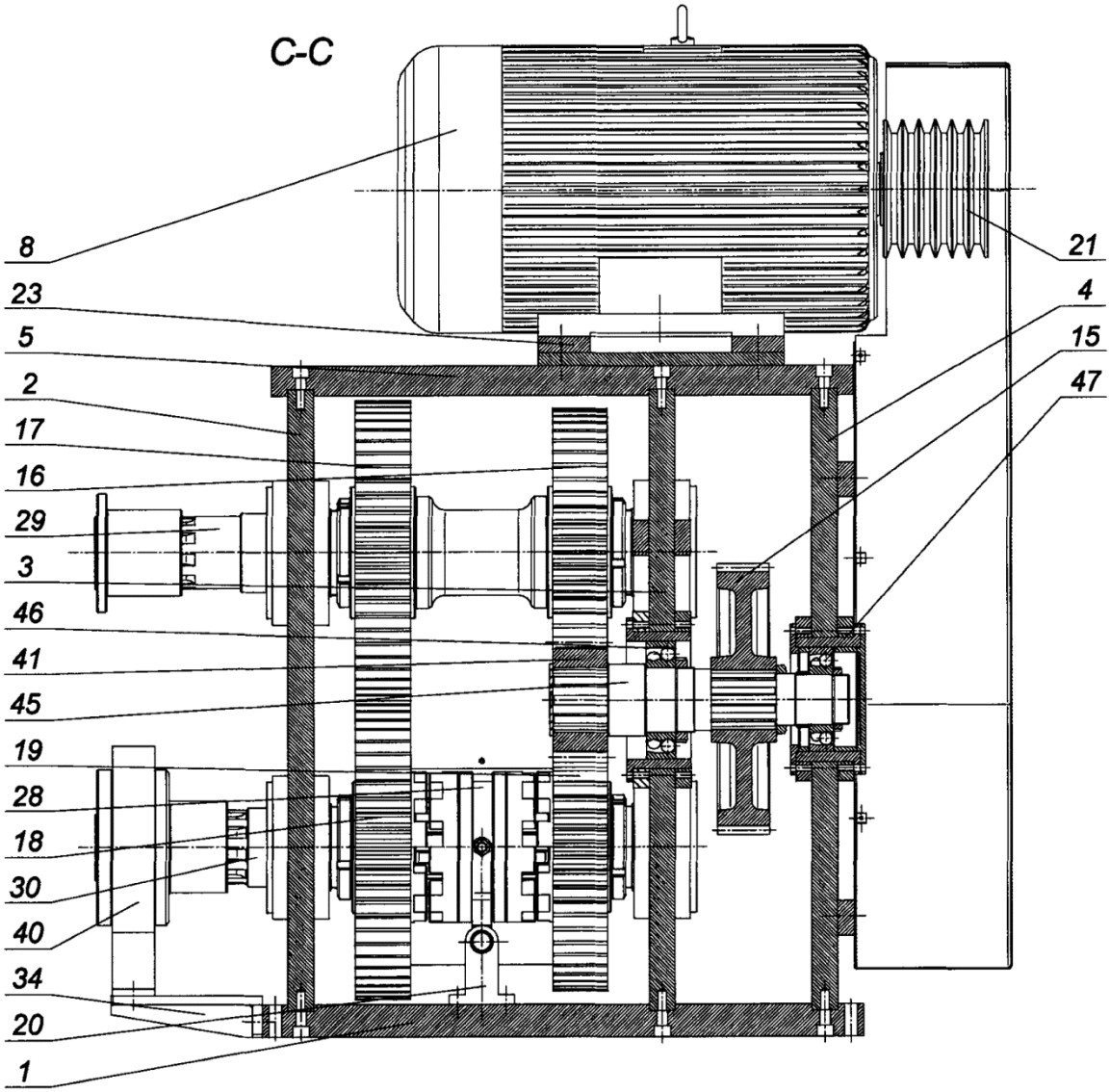

Fig. 5

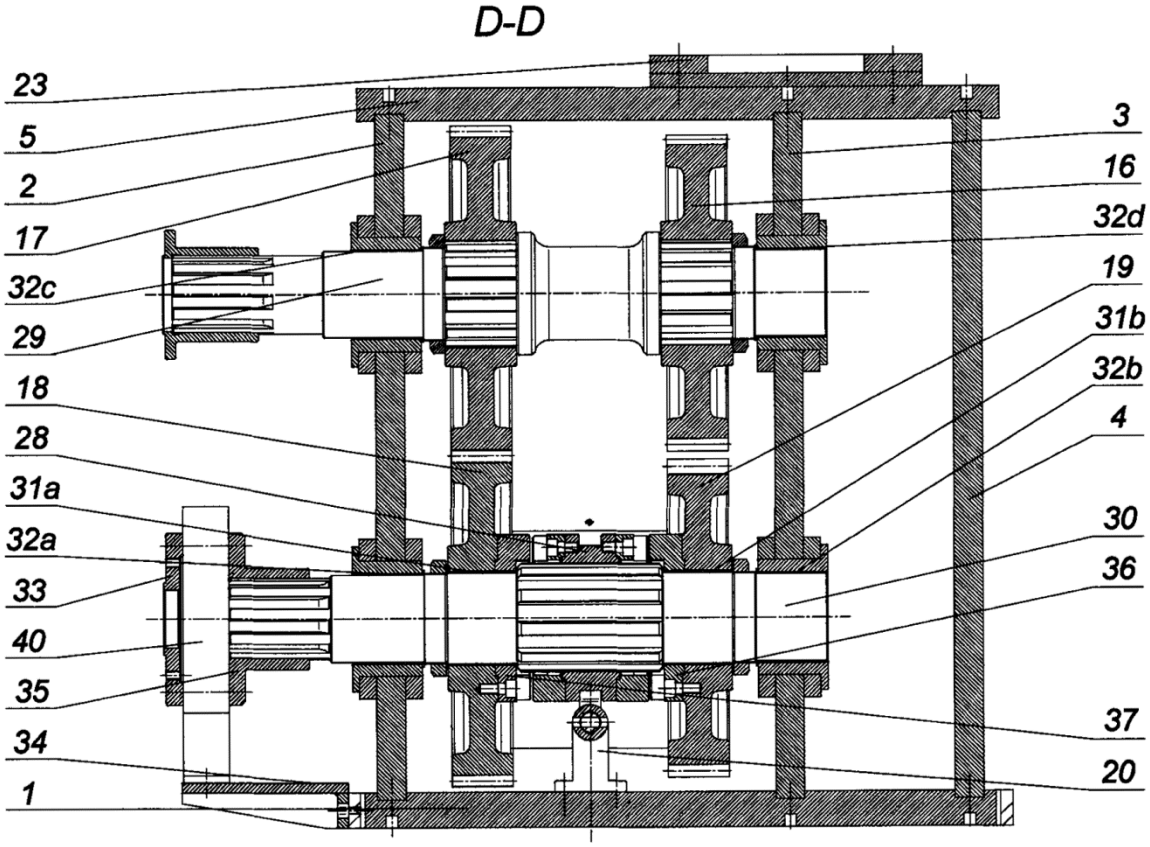

Fig. 6

Departament Wydawnictw UPRP
Cena 4,92 zł (w tym 23% VAT)