



SZKOŁA POLICEALNA dla dorosłych

www.samochodowka.edu.pl

Kierunek kształcenia w zawodzie:

TECHNIK POJAZDÓW SAMOCHODOWYCH

Przedmiot:

Budowa i naprawa pojazdów samochodowych



dr inż. Janusz Walkowiak

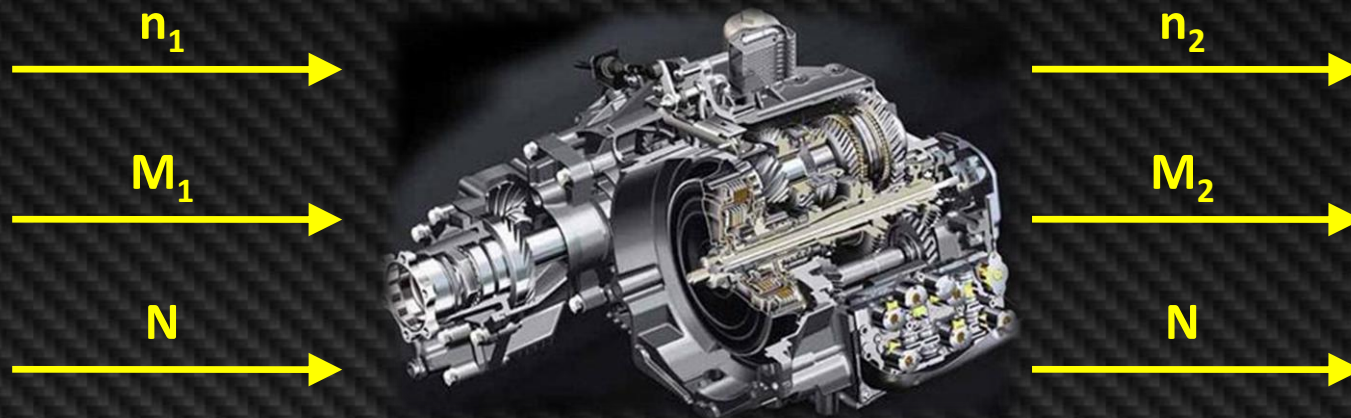
UKŁAD PRZENIESIENIA NAPĘDU

SKRZYNIĘ BIEGÓW

PLAN WYKŁADU

1. Zadanie skrzyni biegów w pojazdach samochodowych
2. Rodzaje skrzyni biegów – ogólny podział
3. Budowa – działanie mechanicznych, stopniowych skrzyń biegów w samochodach osobowych w różnych układach napędowych
4. Zautomatyzowane stopniowe skrzynie biegów – budowa i działanie
5. Dwusprzęgłowe skrzynie biegów (DCT, DSG) – budowa i działanie
6. Automatyczne skrzynie biegów – rodzaje i podział

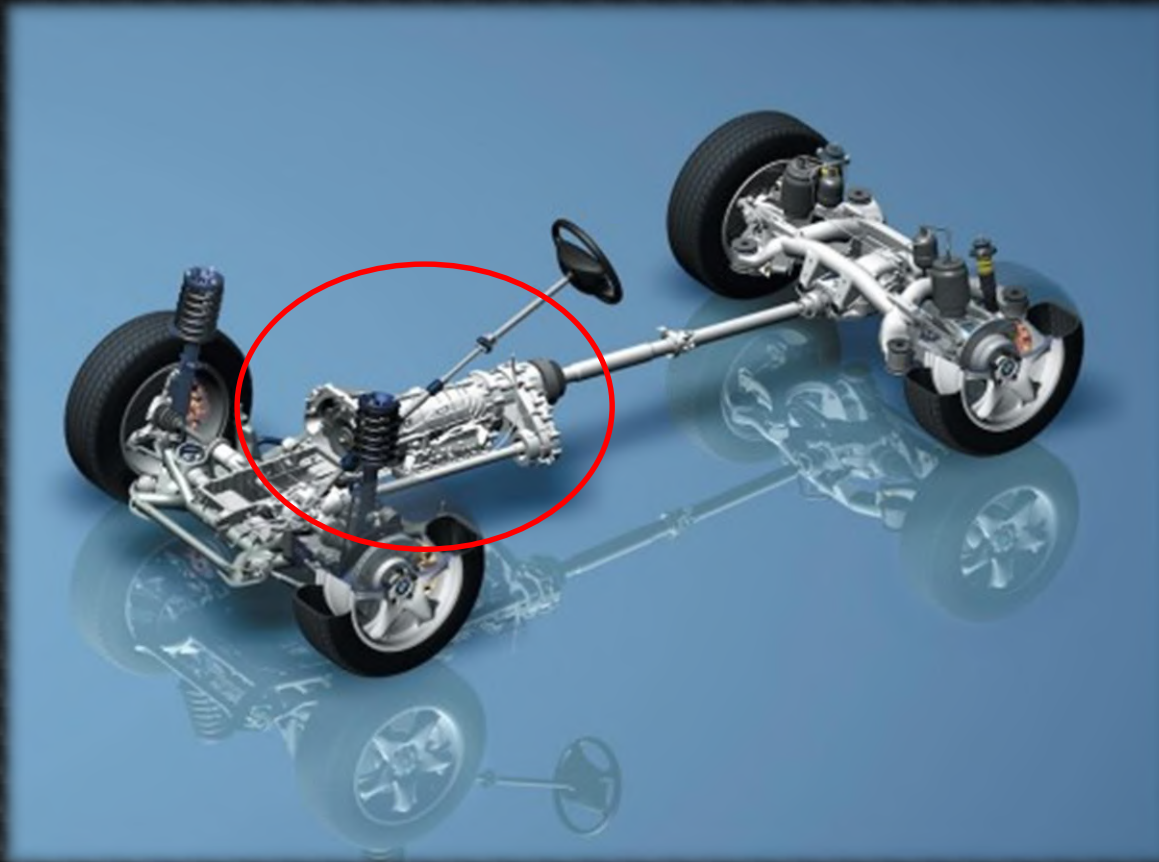
Skrzynie biegów stosuje się w celu zmiany prędkości i momentu obrotowego samochodu wyposażonego w silnik spalinowy.



n – prędkość obrotowa
 M – moment obrotowy
 N – moc

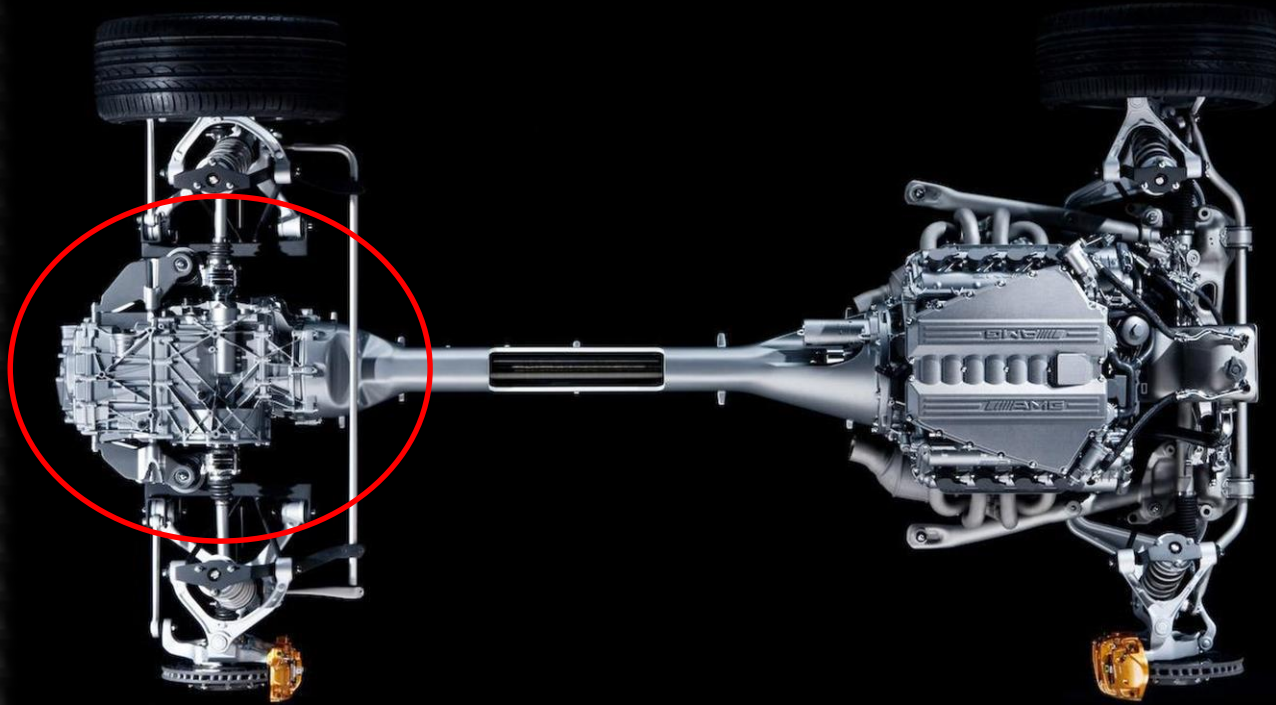
UMIEJSCOWIENIE SKRZYNI BIEGÓW

Skrzynia biegów połączona bezpośrednio z silnikiem (BMW 7)

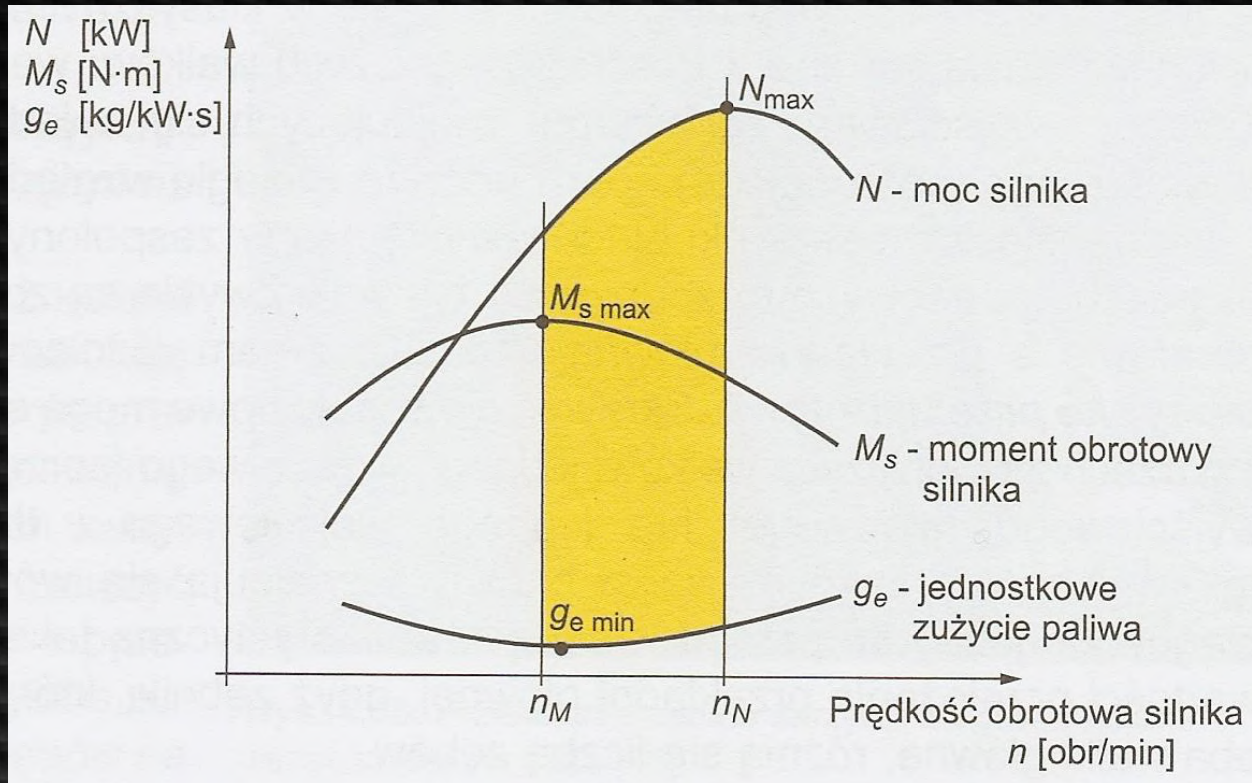


UMIEJSCOWIENIE SKRZYNI BIEGÓW

Skrzynia biegów oddzielona od silnika (Mercedes-Benz SLS)



Zakres użytecznej prędkości obrotowej silnika



N_{max} – maksymalna moc silnika

$M_{s\ max}$ – maksymalny moment obrotowy silnika

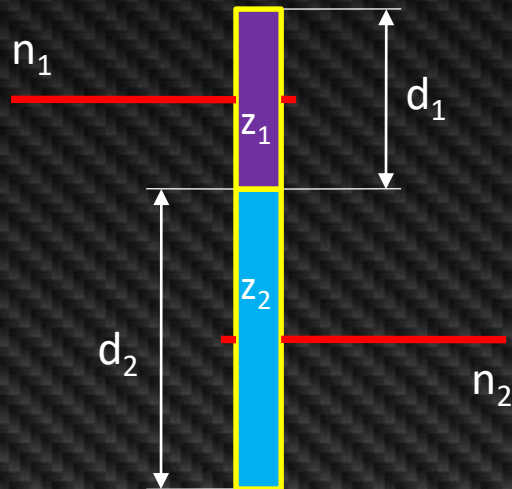
$g_{e\ min}$ – minimalne jednostkowe zużycie paliwa

n_M – prędkość obrotowa silnika odpowiadająca maksymalnemu momentowi obrotowemu silnika

n_N – prędkość obrotowa silnika odpowiadająca maksymalnej mocy

ZADANIA SKRZYNI BIEGÓW

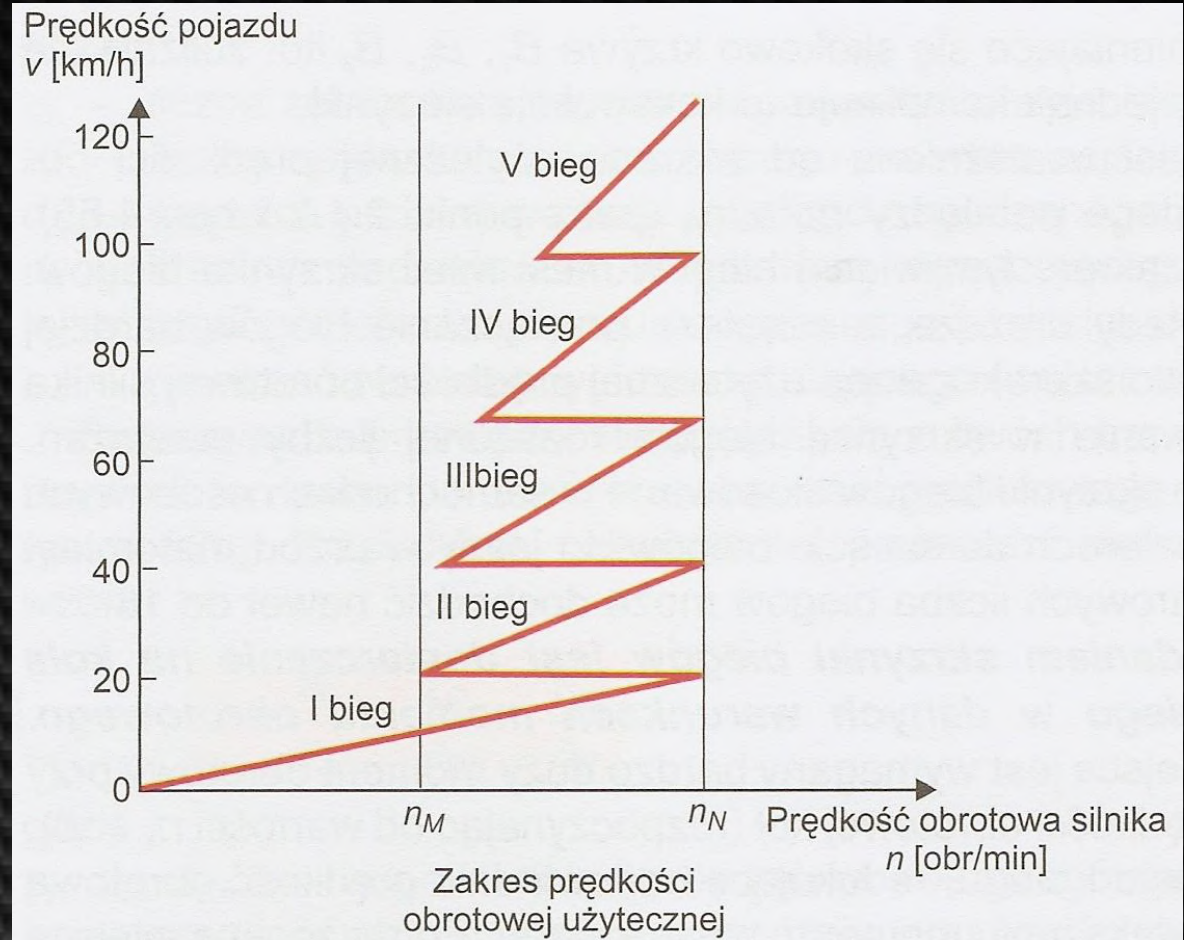
1. Zmiana przełożenia układu przeniesienia napędu – dla zwiększenia momentu obrotowego
2. Zmiana zakresu prędkości jazdy
3. Odłączenie silnika od układu napędowego przy włączonym sprzęgle
4. Bieg wsteczny



$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{z_2}{z_1}$$

ZADANIA SKRZYNI BIEGÓW

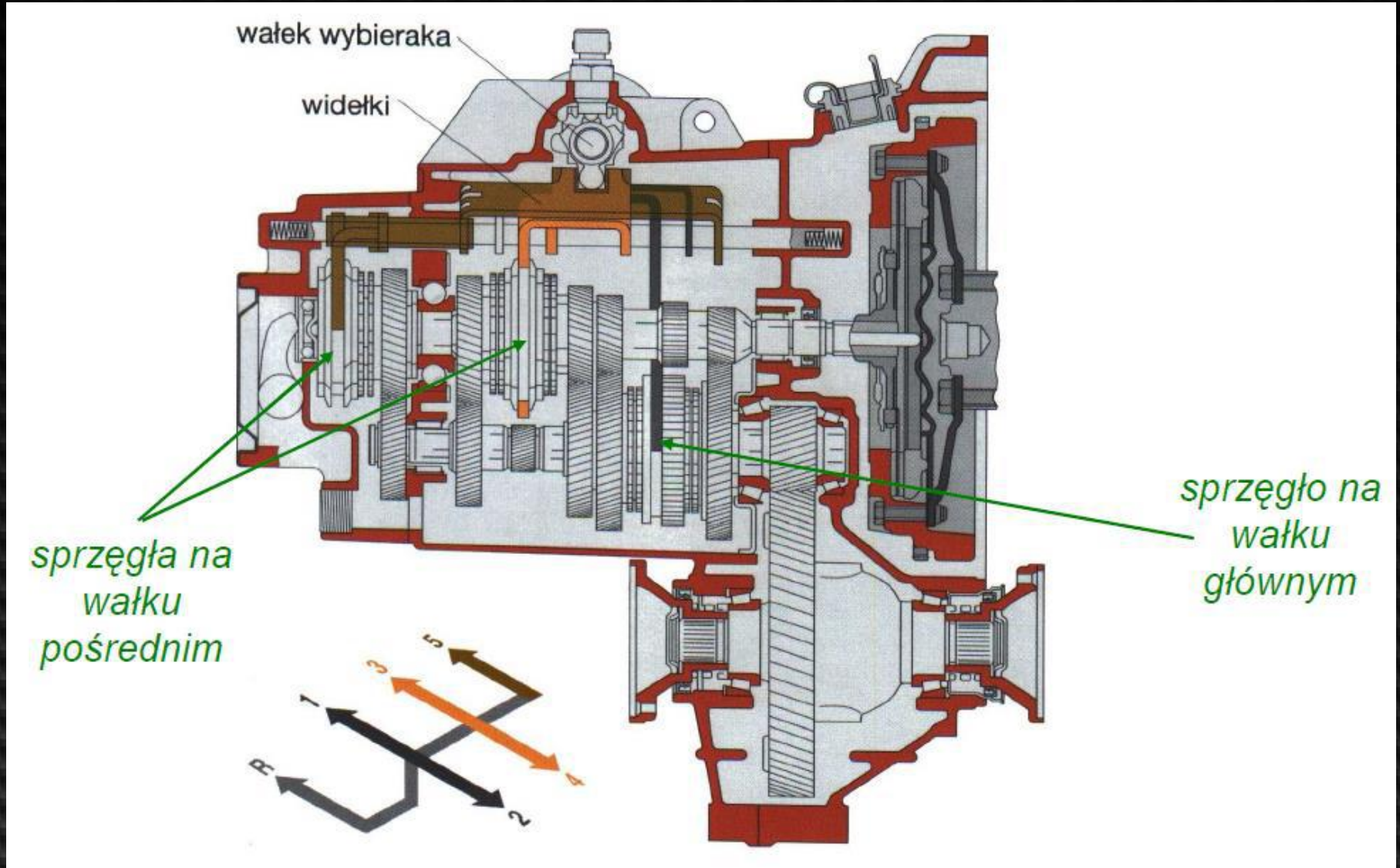
Przykład możliwości
rozpędzania samochodu dzięki
zastosowaniu 5-biegowej
skrzyni biegów
→



Przełożenie całkowite skrzyni biegów:

$$i_c = i_{SB} \cdot i_{PD} \cdot i_{PG}$$

Budowa 5-biegowej skrzyni manualnej



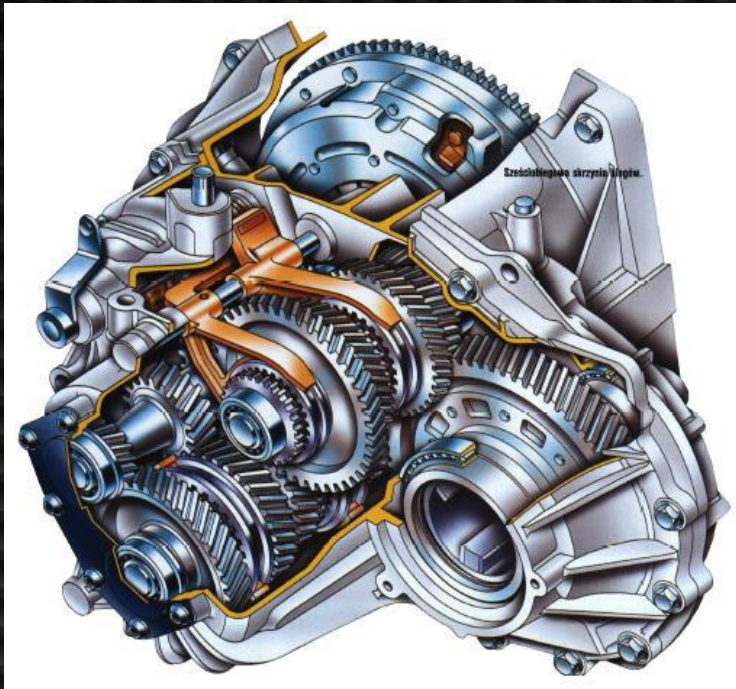
RODZAJE SKRZYŃ BIEGÓW

Podział skrzyń biegów według kryteriów:

SPOSÓB PRZENIESIENIA NAPĘDU

mechaniczne

hydromechaniczne



RODZAJE SKRZYŃ BIEGÓW

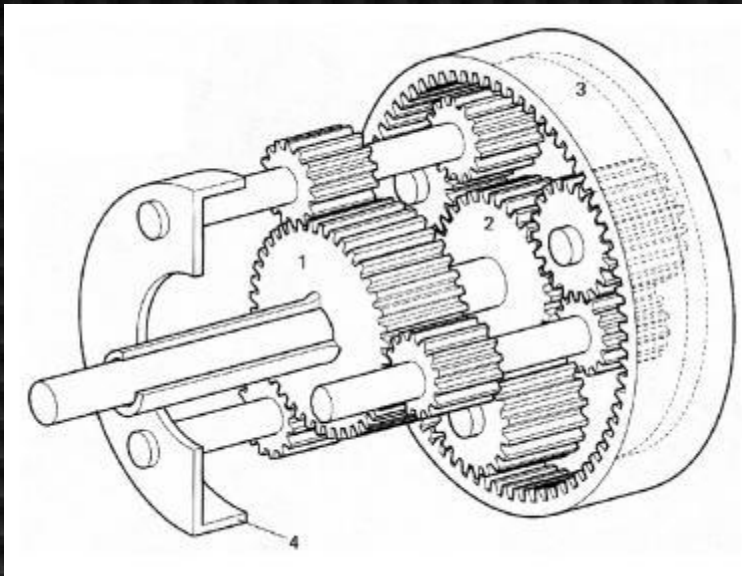
SPOSÓB ZMIANY PRZEŁOŻENIA

stopniowe

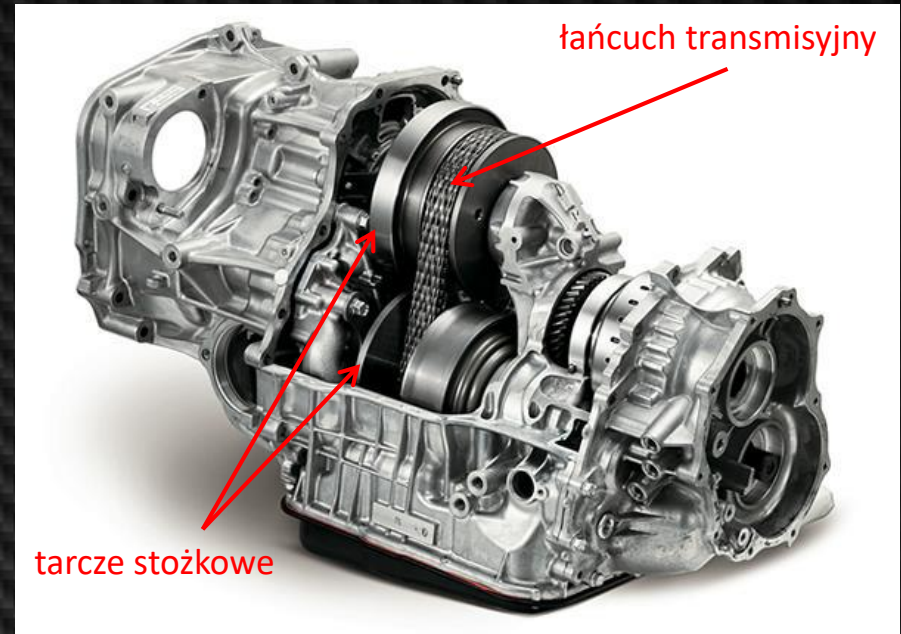
➤ o osiach stałych

➤ o osiach obrotowych (przekładnie planetarne)

bezstopniowe (CVT)



Przykład: szereg planetarny Simpsona



SPOSÓB STEROWANIA SKRZYNIĄ BIEGÓW

Wyróżniamy następujące sposoby sterowania skrzynią biegów:

1. Sterowanie ręczne (manualne)
2. Sterowanie półautomatyczne (tzw. preselekcyjne)
3. Sterowanie automatyczne
4. Sterowanie zautomatyzowane



łopatką wyboru biegu

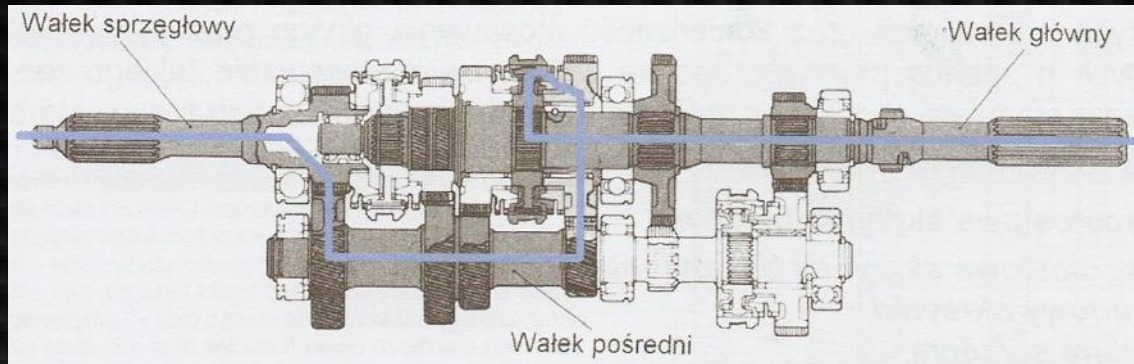
*Budowa i działanie
mechanicznych skrzyń
biegów*



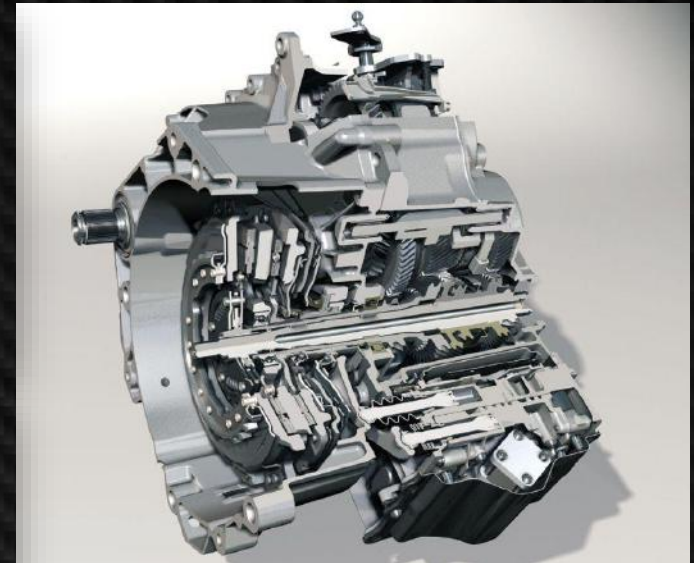
PODZIAŁ KONSTRUKCJI MECHANICZNYCH SKRZYŃ BIEGÓW

Podział w zależności od wzajemnego położenia wałka napędzającego i napędzanego (głównego)

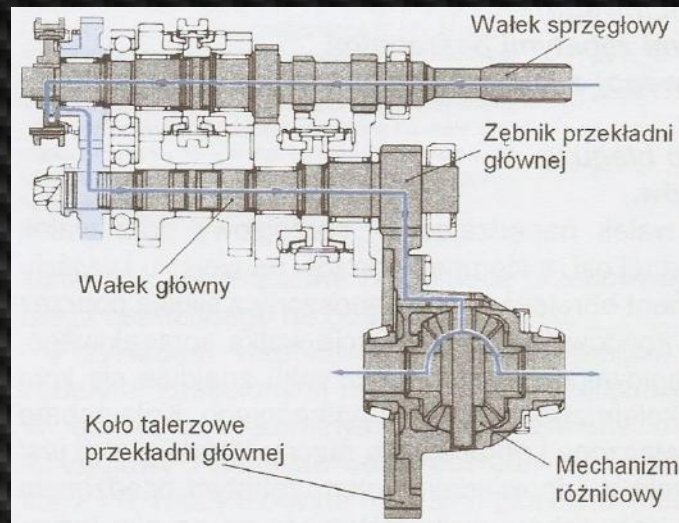
1. Współosiowe:



3. Dwusprzętłowe:

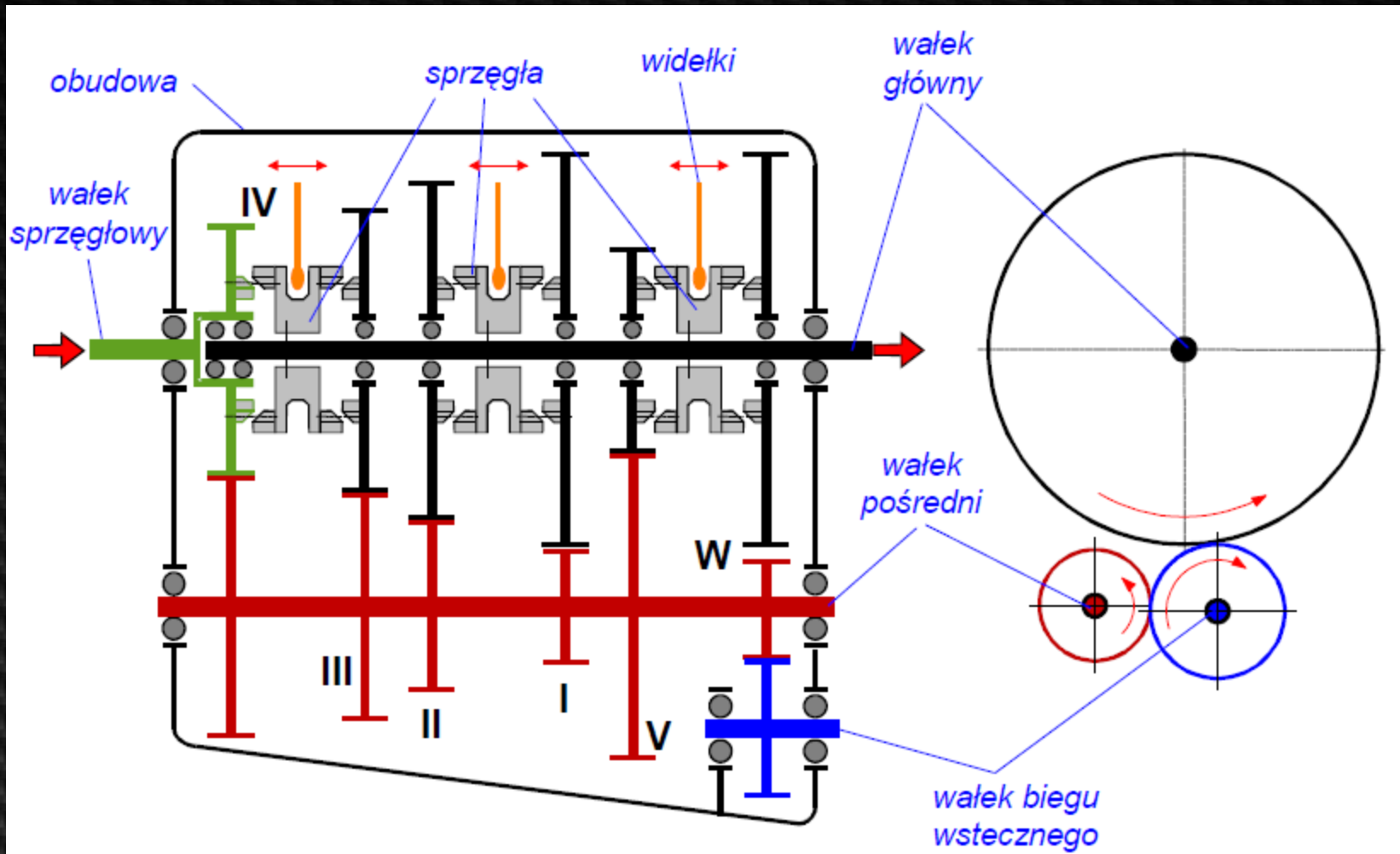


2. Niewspółosiowe:



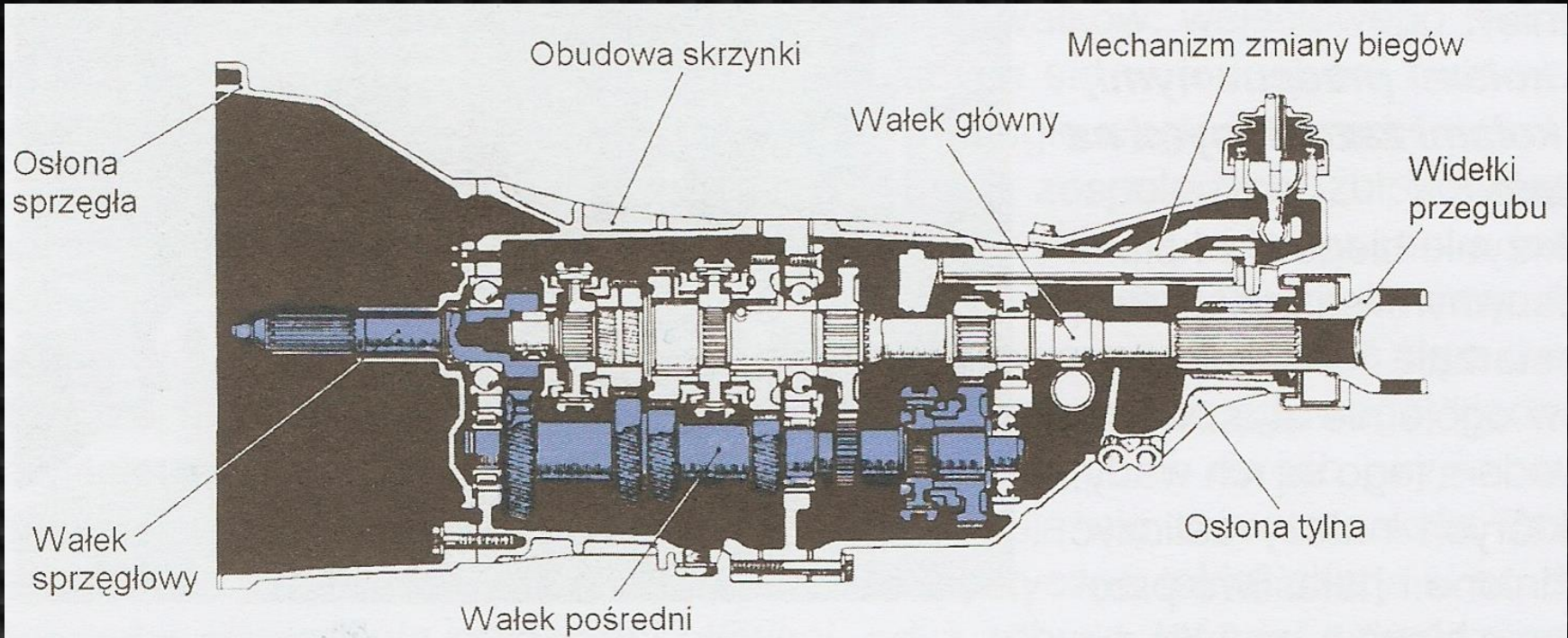
WSPÓŁOSIOWE SKRZYŃKI BIEGÓW

Współosiowe skrzynie biegów – stosuje się w klasycznych układach napędowych (silnik z przodu pojazdu i napęd na koła tylne)



WSPÓŁOSIOWE SKRZYNKI BIEGÓW

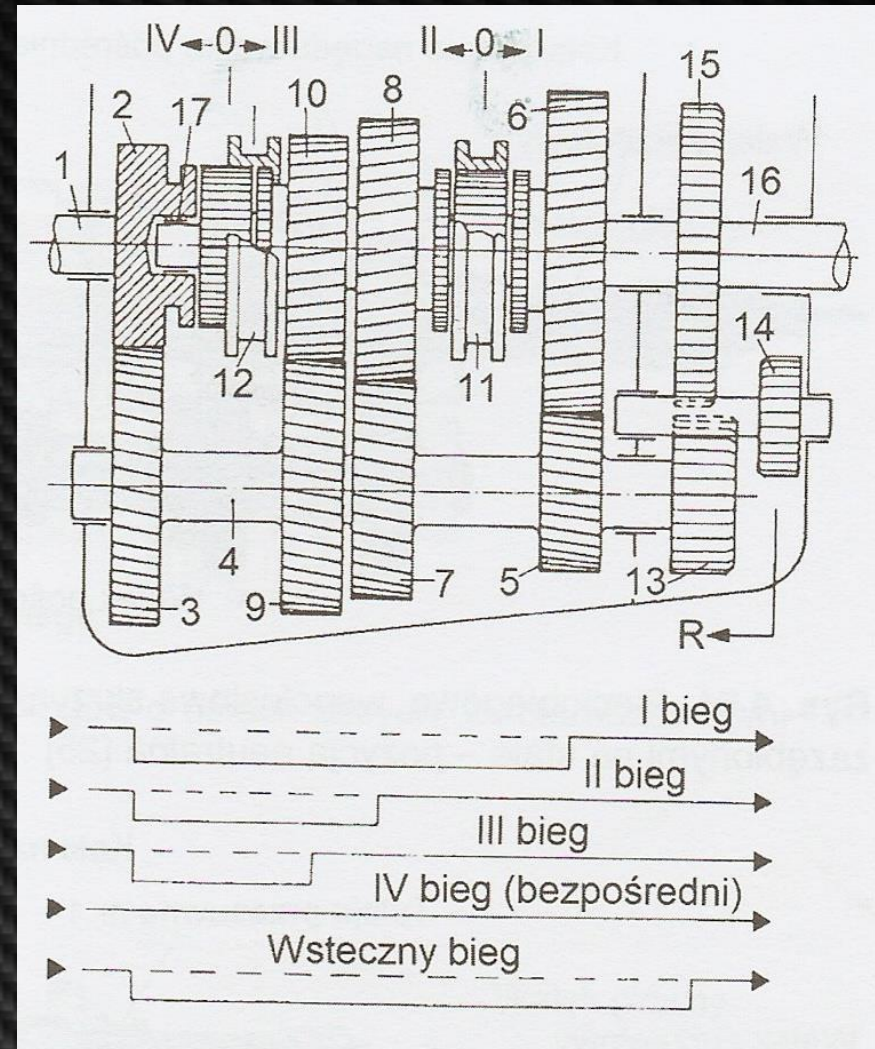
Ogólna budowa mechanicznej współosiowej skrzyni biegów



WSPÓŁOSIOWE SKRZYNKI BIEGÓW

Budowa i działanie mechanicznej, współosiowej, czterobiegowej skrzyni biegów o osiach stałych, z kołami zazębianymi na stałe i biegiem bezpośrednim (włączony III bieg):

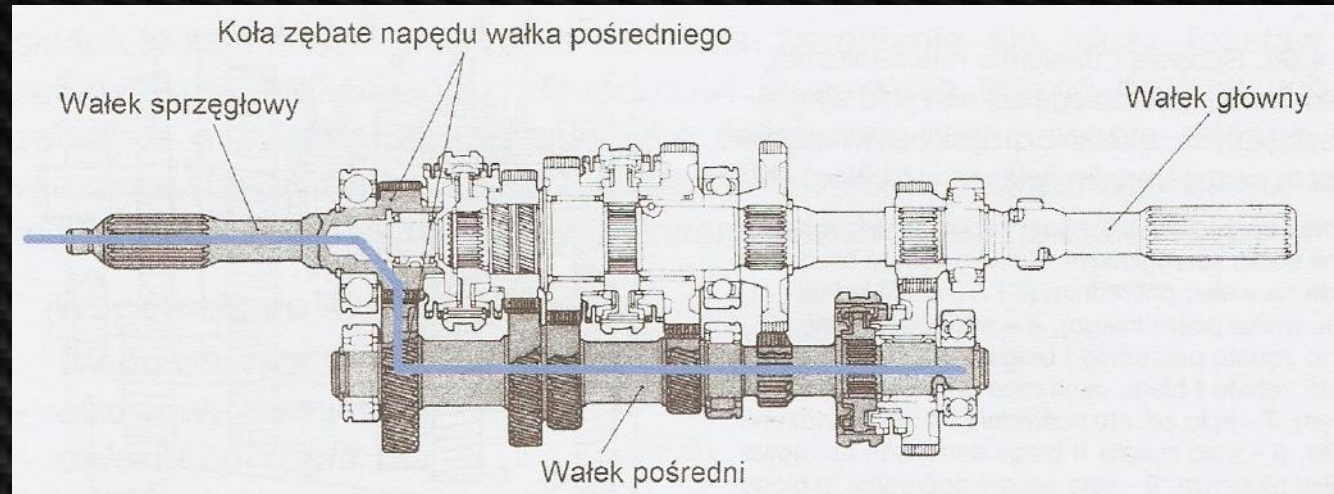
1 – wałek sprzęgłowy, 2 – koło zębate osadzone na wałku sprzęgłowym, 3 – koło zębate osadzone na stałe na wałku pośrednim, (2 i 3 – przekładnia napędu wałka pośredniego), 4 – wałek pośredni, 5 – koło zębate pośrednie I biegu osadzone na stałe, 6 – koło zębate I biegu osadzone obrotowo na wałku głównym, 7 – koło zębate pośrednie II biegu osadzone na stałe, 8 – koło zębate II biegu osadzone obrotowo na wałku głównym, 9 – koło zębate pośrednie III biegu osadzone na stałe, 10 – koło zębate III biegu osadzone obrotowo na wałku głównym, 11 – tuleja przełączająca I i II biegu, 12 – tuleja przełączająca III i IV biegu, 13 – koło napędzające wstecznego biegu osadzone na stałe na wałku pośrednim, 14 – koło przesuwne wstecznego biegu osadzone na dodatkowym wałku, 15 – koło wstecznego biegu osadzone na stałe na wałku głównym, 16 – wałek główny, 17 – łożysko igielkowe do osadzenia wałka głównego w wałku sprzęgłowym



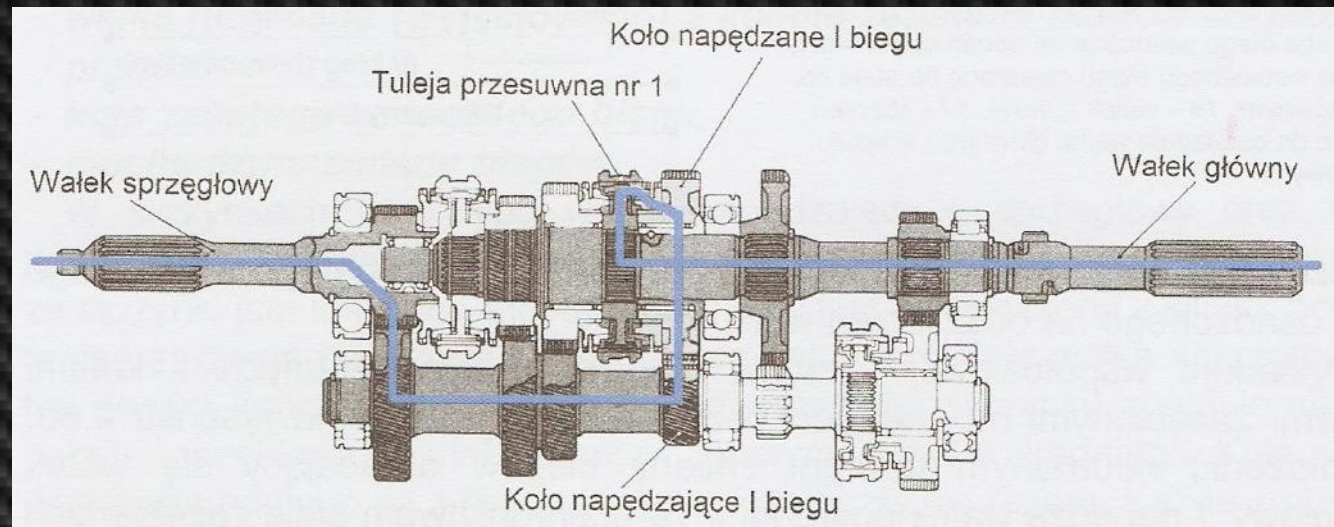
WSPÓŁOSIOWE SKRZYŃKI BIEGÓW

Pięciobiegowa, współosiowa skrzynia biegów o osiach stałych, z kołami zębatymi zazębianymi na stałe:

pozycja
neutralna

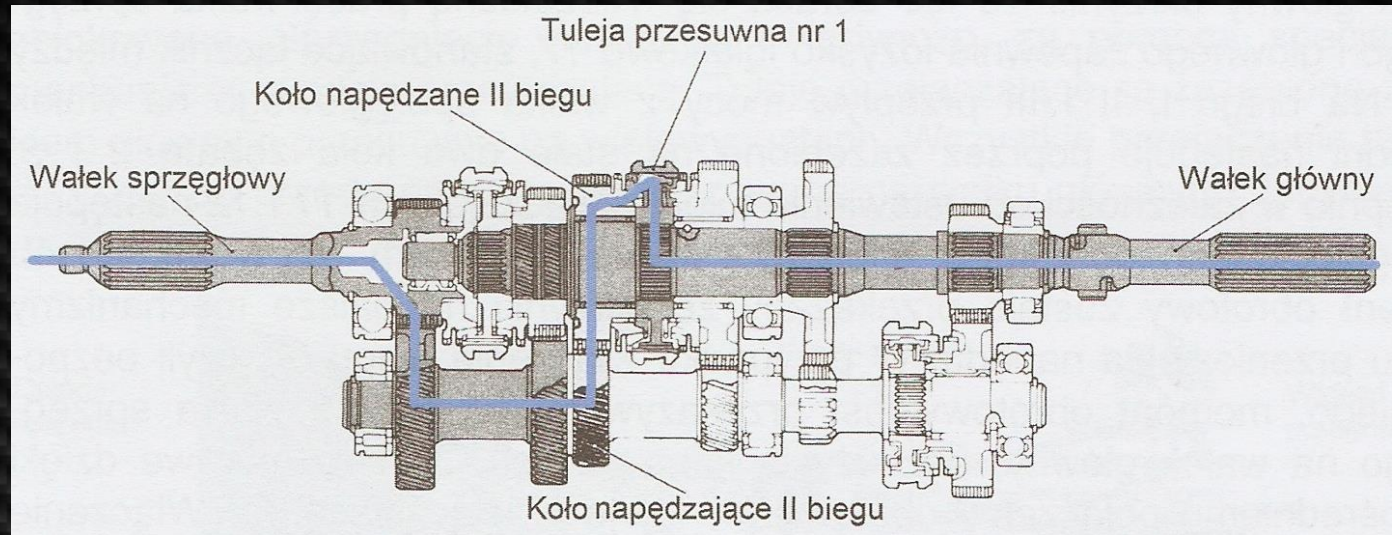


włączony
I bieg

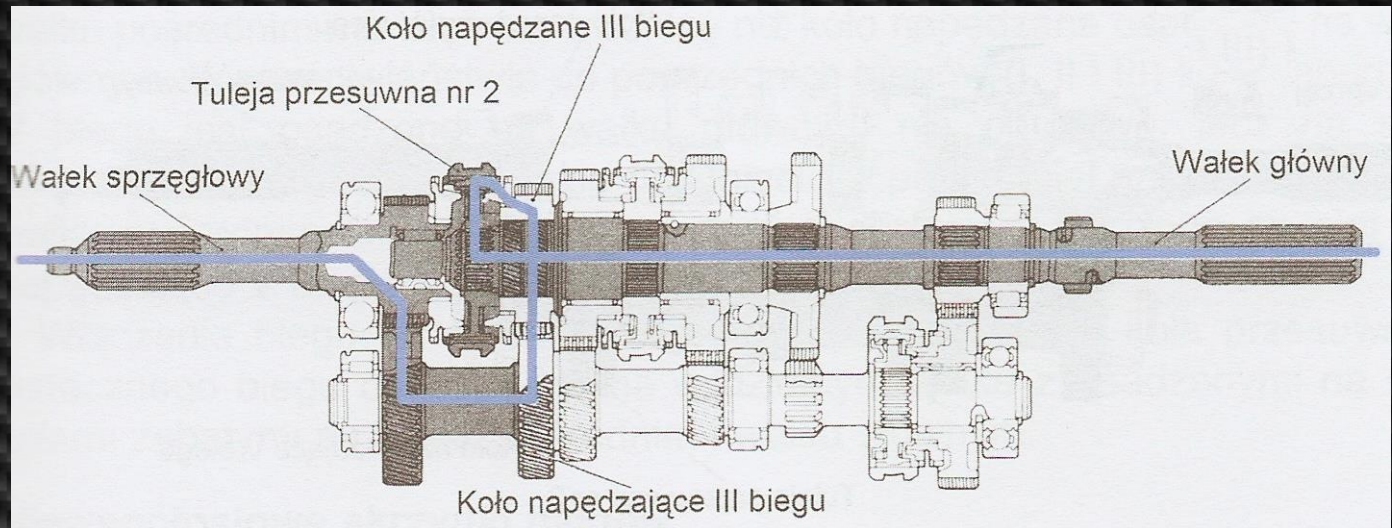


WSPÓŁOSIOWE SKRZYŃKI BIEGÓW

włączony
II bieg

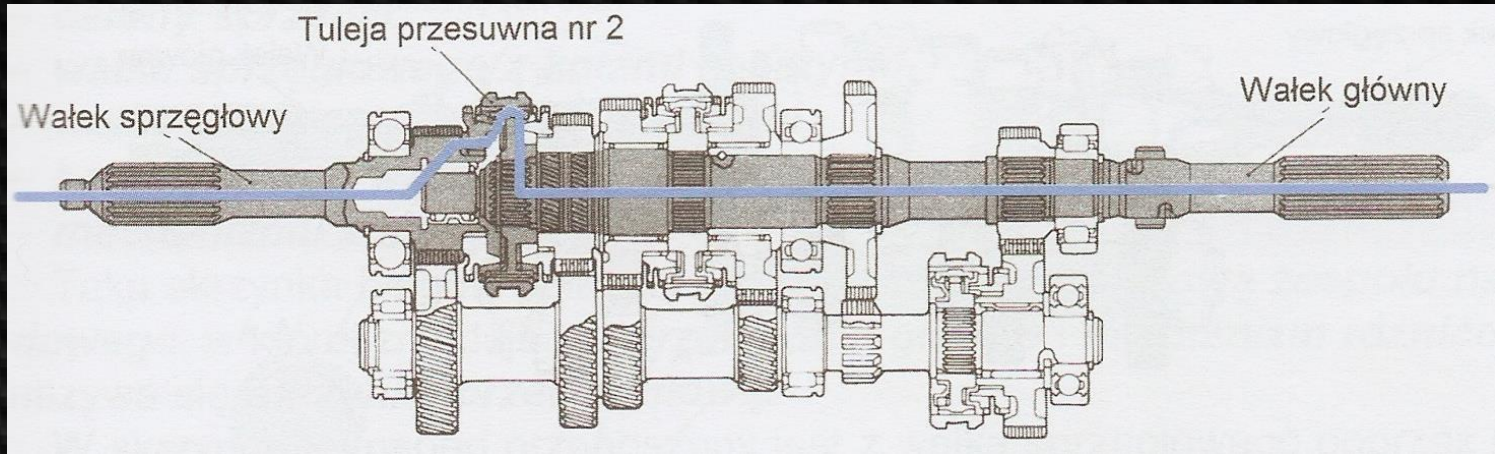


włączony
III bieg

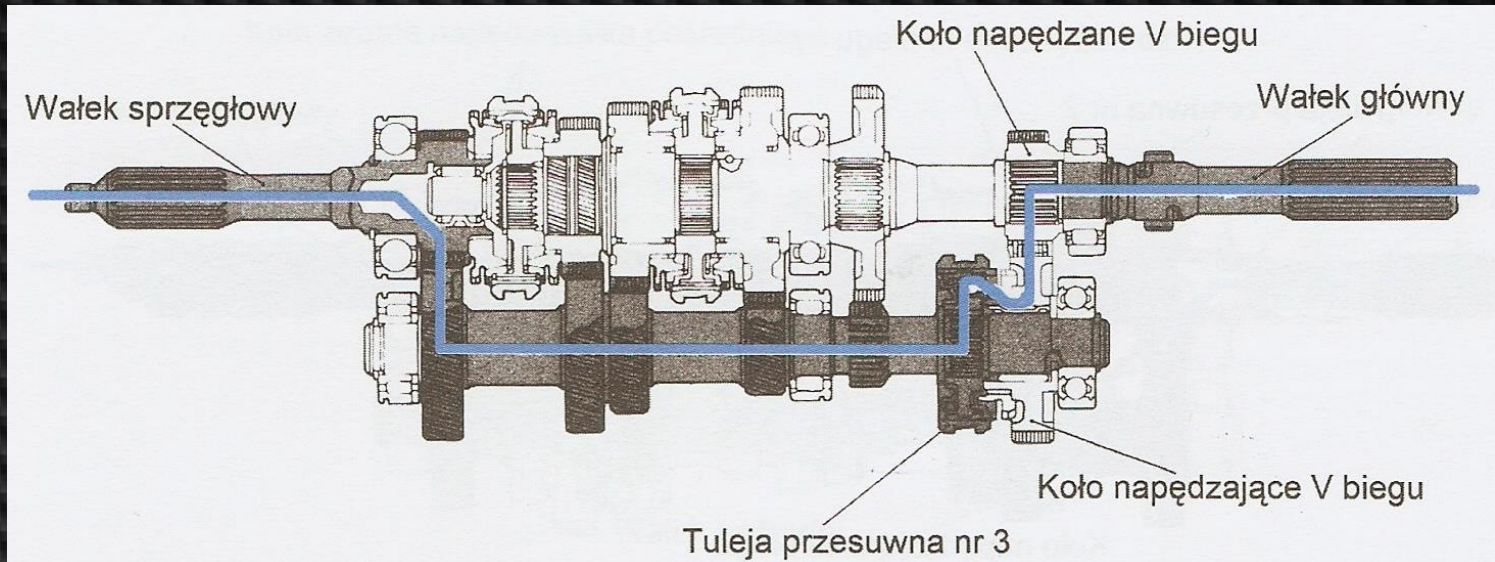


WSPÓŁOSIOWE SKRZYŃKI BIEGÓW

włączony
IV bieg

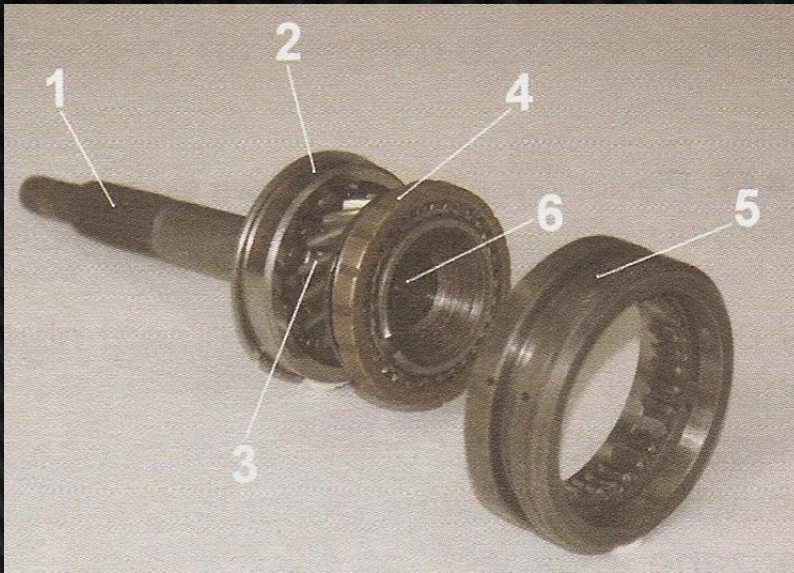


włączony
V bieg



WSPÓŁOSIOWE SKRZYŃKI BIEGÓW

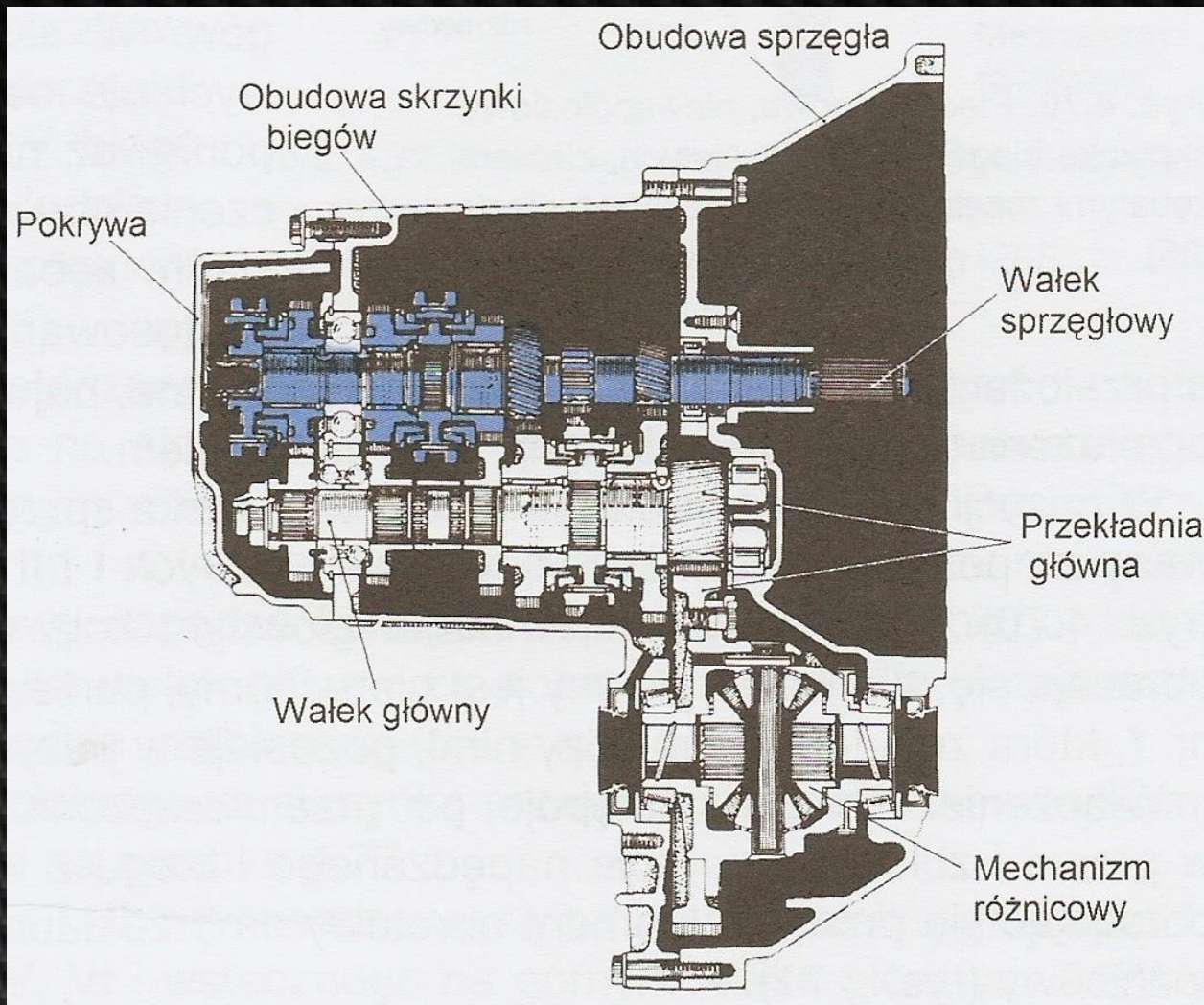
Współpracujące elementy:



- 1 – wielowypust wałka sprzęgłowego
- 2 – łożysko kulkowe wałka sprzęgłowego
- 3 – koło zębate osadzone na stałe na wałku
- 4 – pierścień synchronizatora
- 5 – tuleja przesuwana blokująca wałek sprzęgłowy z głównym na biegu
- 6 – łożyskowanie czopa wałka głównego

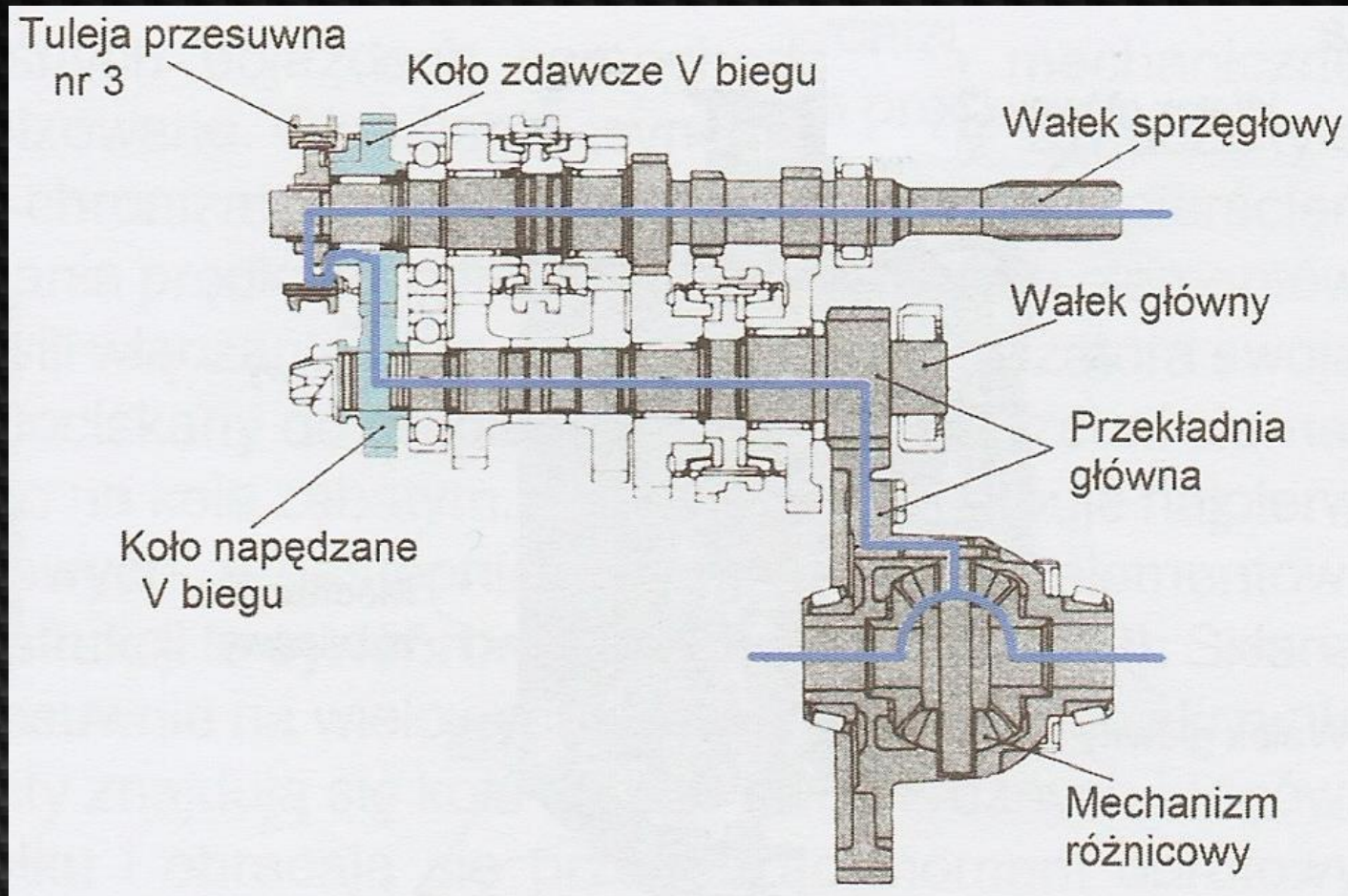
NIWSPÓŁOSIOWE SKRZYNKI BIEGÓW

Niewspółosiowe skrzynki biegów - stosowane w zblokowanych zespołach napędowych



NI EWSPÓŁOSIOWE SKRZYŃKI BIEGÓW

Pięciobiegowa, niewspółosiowa skrzynia biegów o osiach stałych,
z kołami zębatymi zazębianymi na stałe – włączony V bieg:



Mechanizm sprzęgający służy do połączenia koła zębatego z wałem, na którym swobodnie obraca się – obecnie poprzez mechanizm synchronizujący.

$$i_b \cdot i_g = i_c$$

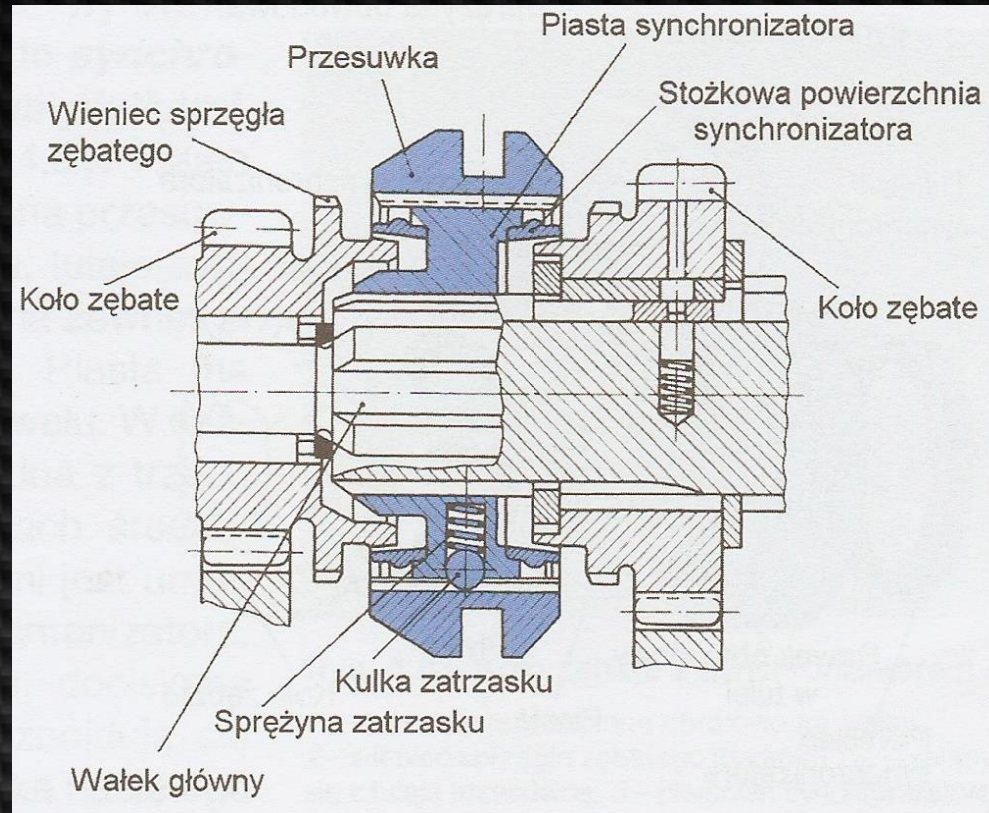
Tabela przełożeń na poszczególnych biegach:
na przykładzie Toyoty RAV4

i_b – przełożenie dane biegu
 i_g – przełożenie przekładni głównej
 i_c – przełożenie całkowite

Bieg	i_b	i_g	i_c
Pierwszy	3,818	4,312	16,463
Drugi	1,913		8,249
Trzeci	1,218		5,252
Czwarty	0,880		3,795
Piąty	0,809	3,631	2,937
Szósty	0,711		2,582
Wsteczny	4,139		15,029

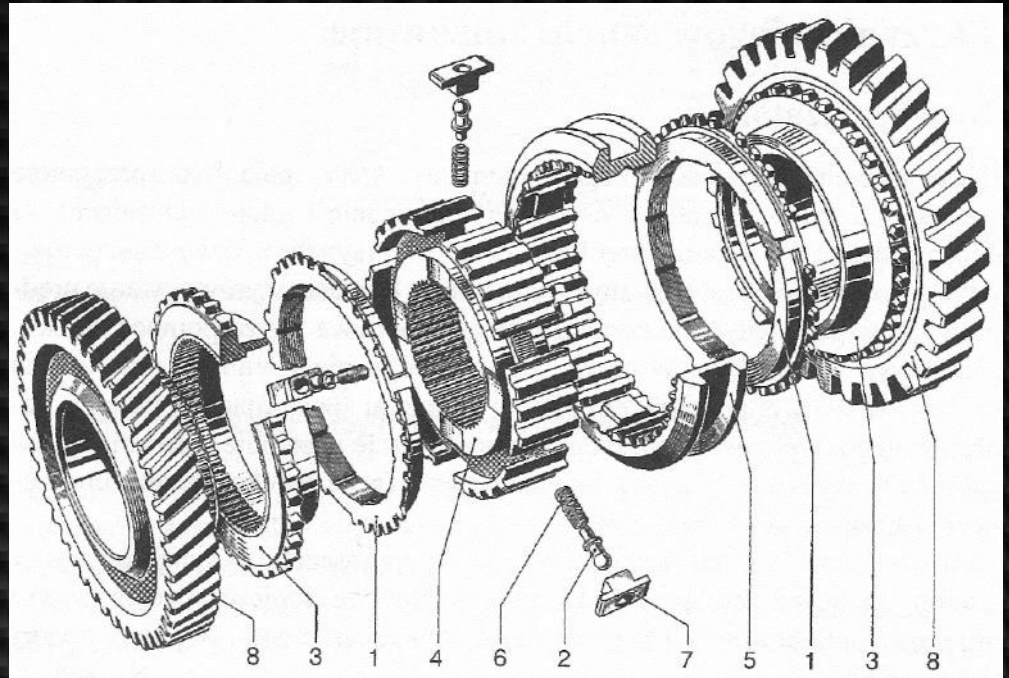
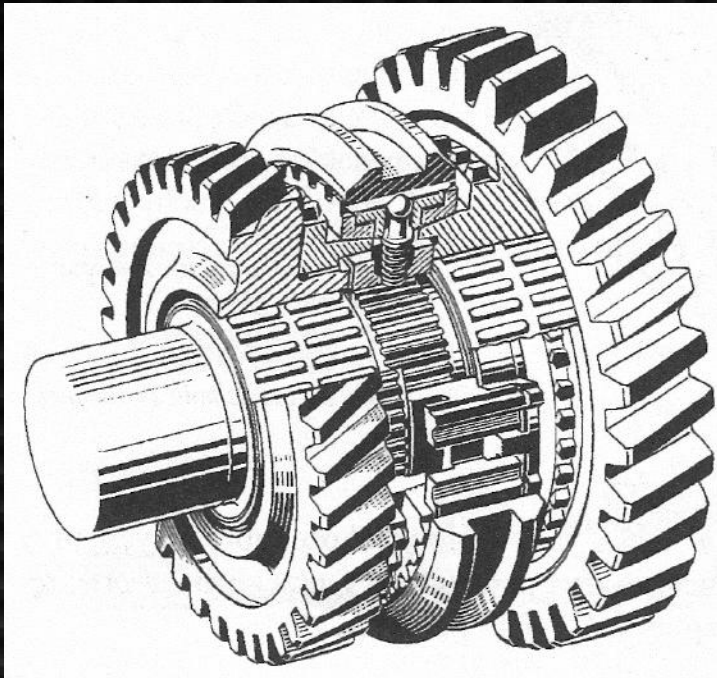
Przełożenia mechanicznej, niewspółosiowej skrzyni biegów sterowanej ręcznie, z dwoma wałkami głównymi samochodu Toyota RAV4 (typ EA64F):

Budowa prostego synchronizatora ciernego



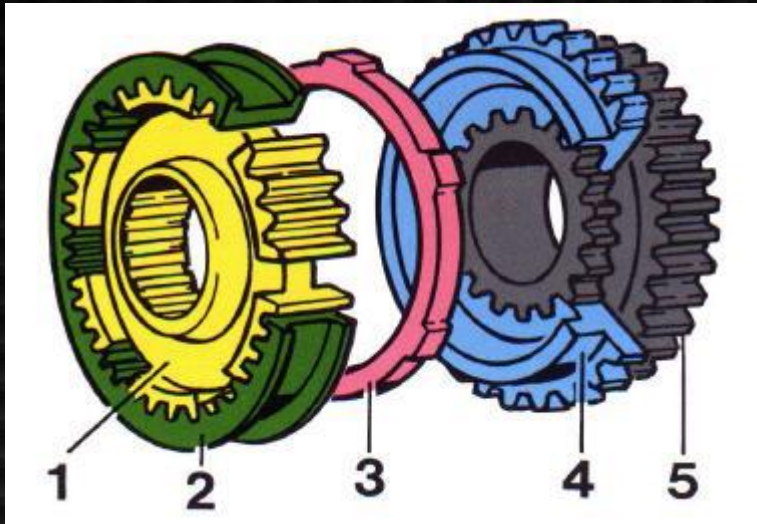
Wadą synchronizatorów prostych jest możliwość, przy użyciu dużej siły, pokonanie oporów zatrzasku a wtedy włączenie biegu następuje przed synchronizacją (wyrównaniem prędkości obrotowych) sprzęganych elementów.

ELEMENTY SKŁADOWE SYNCHRONIZATORA BLOKUJĄCEGO ZF-B (zasada Borg-Wagnera)

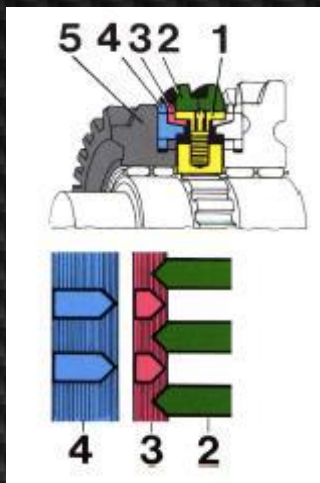


1 – pierścień synchronizatora, 2 – kołek oporowy,
3 – element sprzęgający, 4 – korpus synchronizatora,
5 – tuleja włączająca, 6 – sprężyna, 7 – oprawa kołka oporowego,
8 – koło swobodne

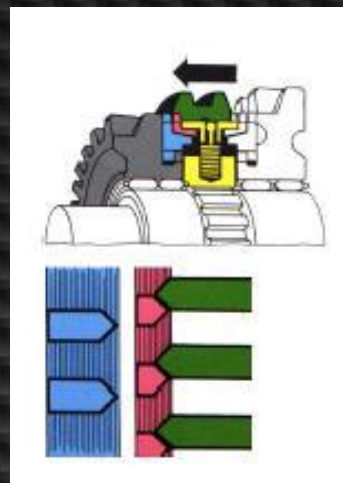
DZIAŁANIE SYNCHRONIZATORA



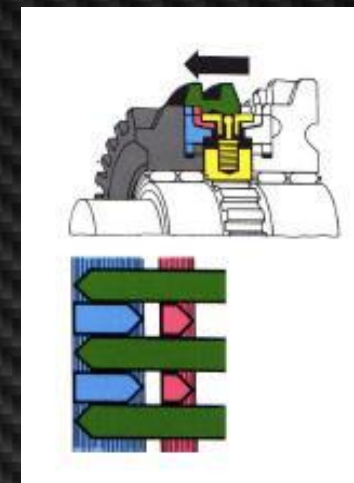
- 1 – piasta sprzęgła
- 2 – przesuwka
- 3 – pierścień blokujący
- 4 – wieniec zębata
- 5 – koło zębata



1. Pozycja neutralna

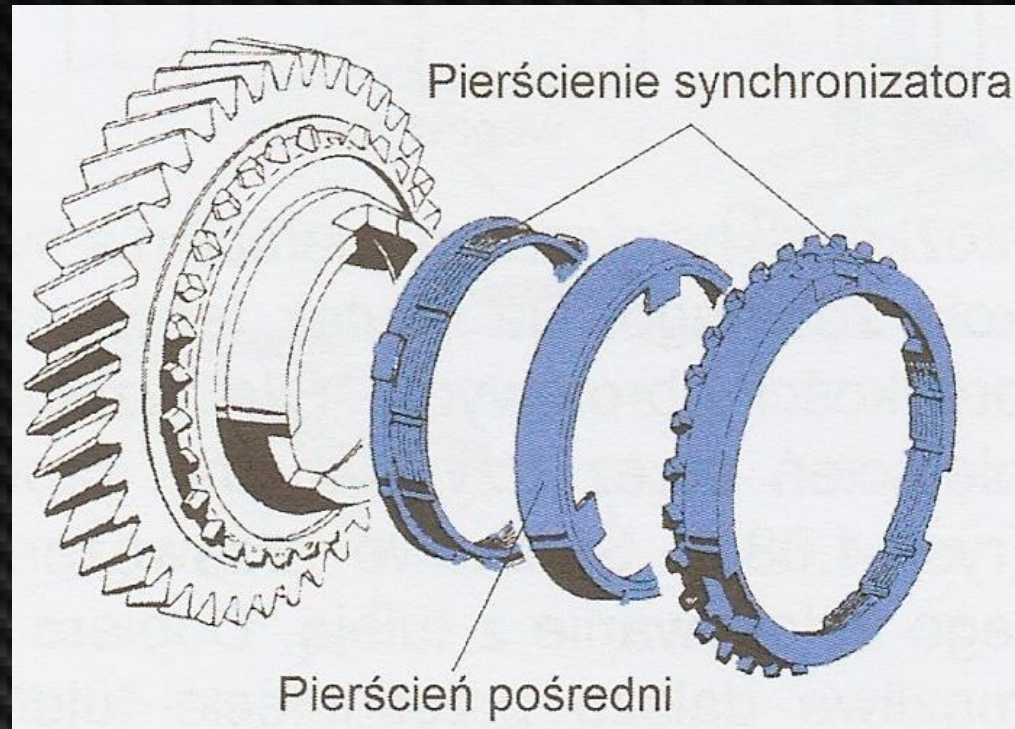


2. Synchronizacja prędkości



3. Zazębianie wieńca zębatego

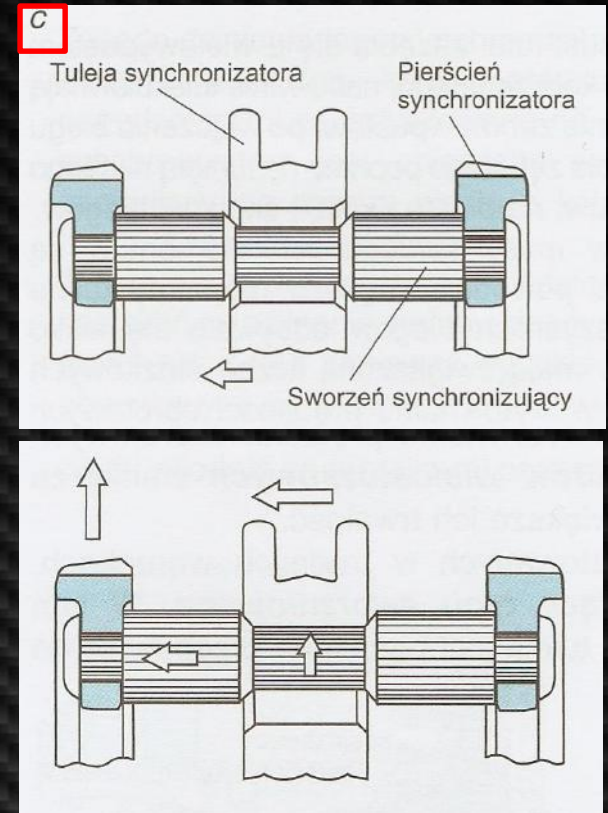
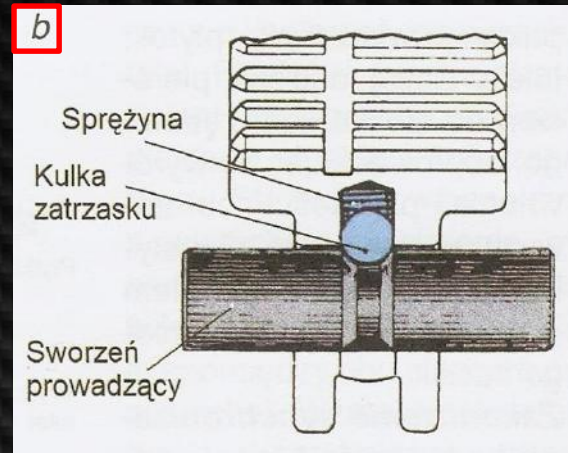
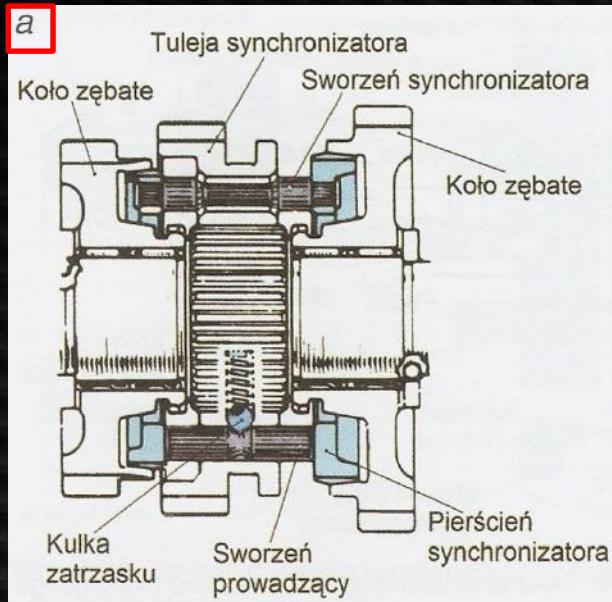
Synchronizator trzystożkowy



ZALETY SYNCHRONIZATORA WIELOSTOŻKOWEGO:

- ❑ zmniejszenie siły niezbędnej do włączenia biegu,
- ❑ większa trwałość

Synchronizator blokujący typu sworzniowego



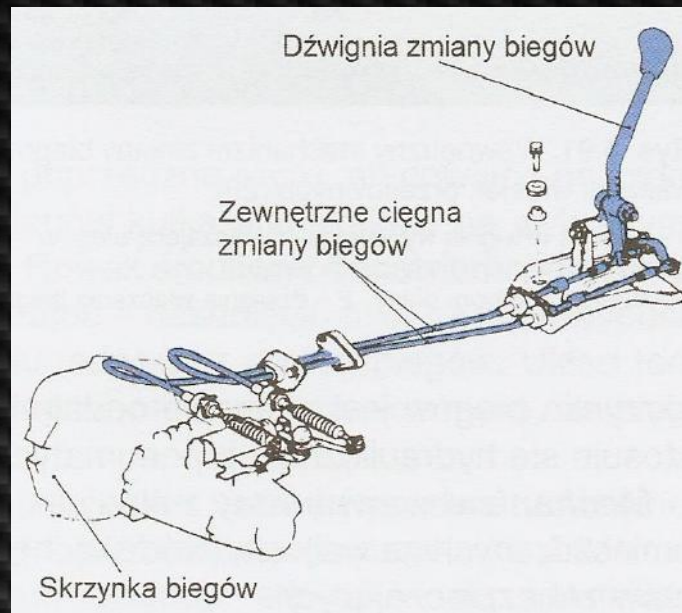
Zastosowanie:
samochody ciężarowe

MECHANIZMY ZMIANY BIEGÓW

Ręczny mechanizm zmiany biegów służy do przeniesienia siły przyłożonej przez kierowcę do dźwigni zmiany biegów na widełki przetaczające.

Wyróżniamy zewnętrzny i wewnętrzny mechanizm zmiany biegów.

Zewnętrzny
mechanizm
zmiany biegów →

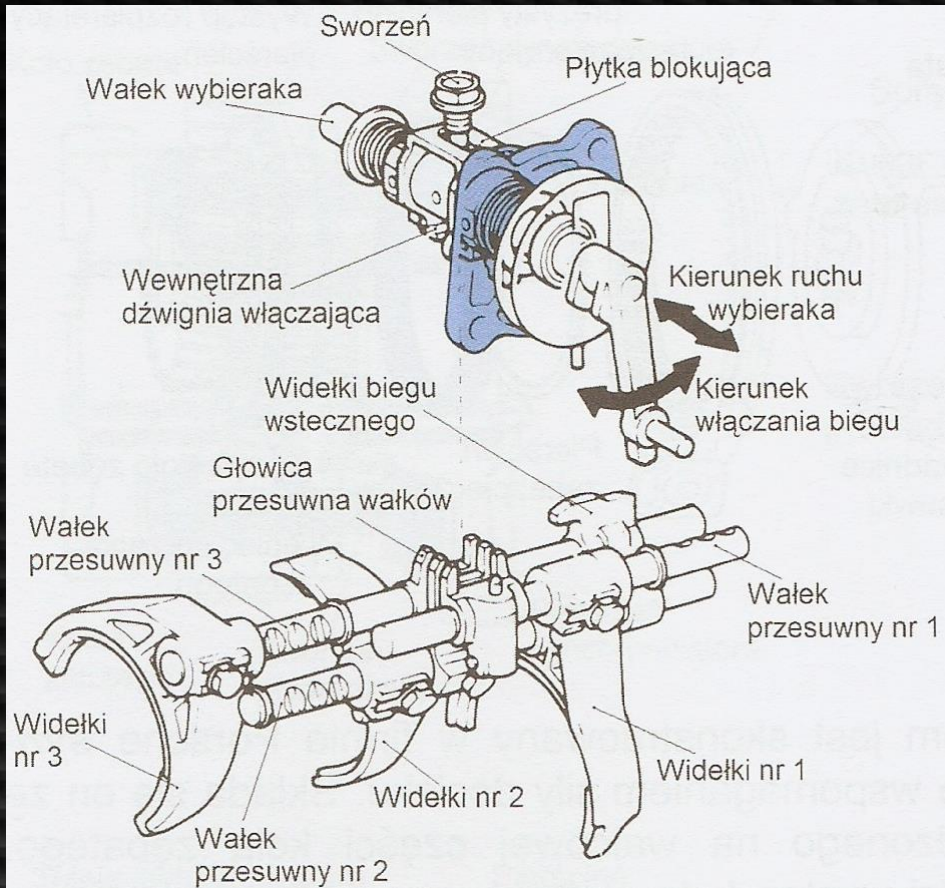


W zależności od usytuowania skrzynki rozróżnia się dwa rodzaje mechanizmu zewnętrznego zmiany biegów:

- a) pośredni – realizowany za pomocą dźwigni i cięgien,
- b) bezpośredni – umieszczony na skrzynce biegów

MECHANIZMY ZMIANY BIEGÓW

Mechanizm wewnętrzny zmiany biegów:

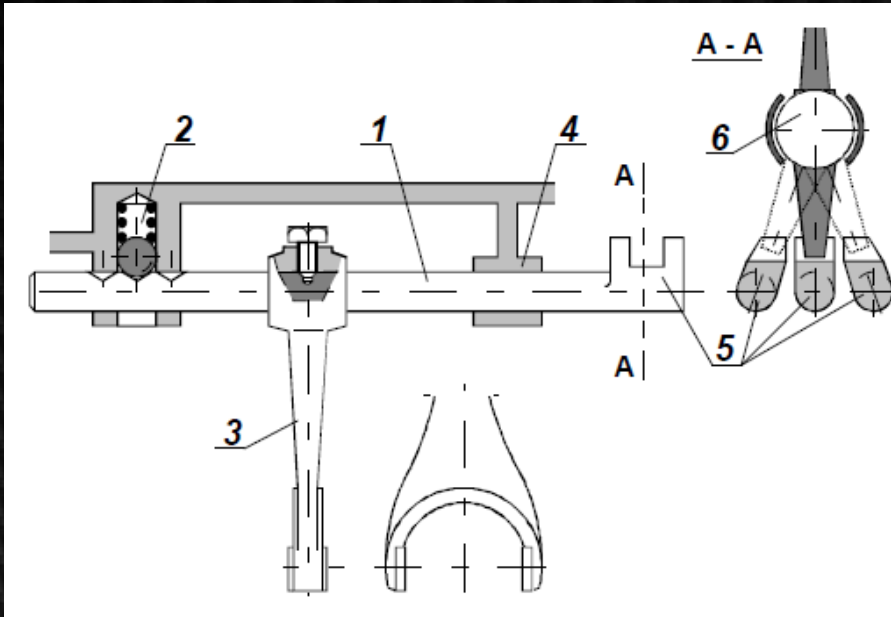


1 – dźwignia wyboru biegu

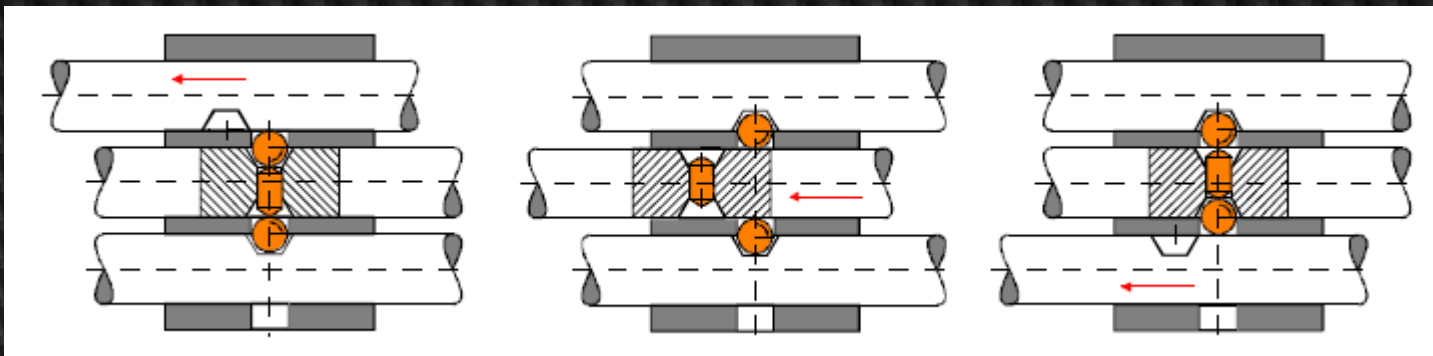
2 – dźwignia włączania biegu

MECHANIZMY ZMIANY BIEGÓW

1. Zatrzaski wałków przesuwnych:

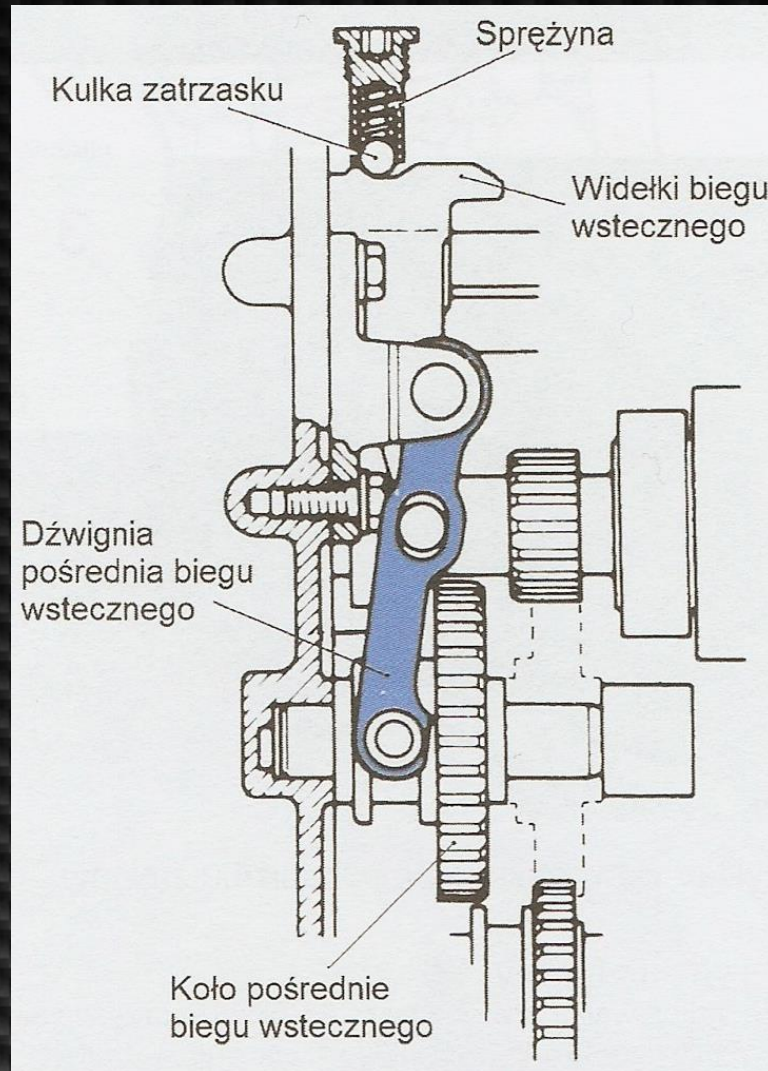


- 1 – wodzik przesuwu widełek
- 2 – zatrzask kulkowy
- 3 – widełki
- 4 – prowadnica

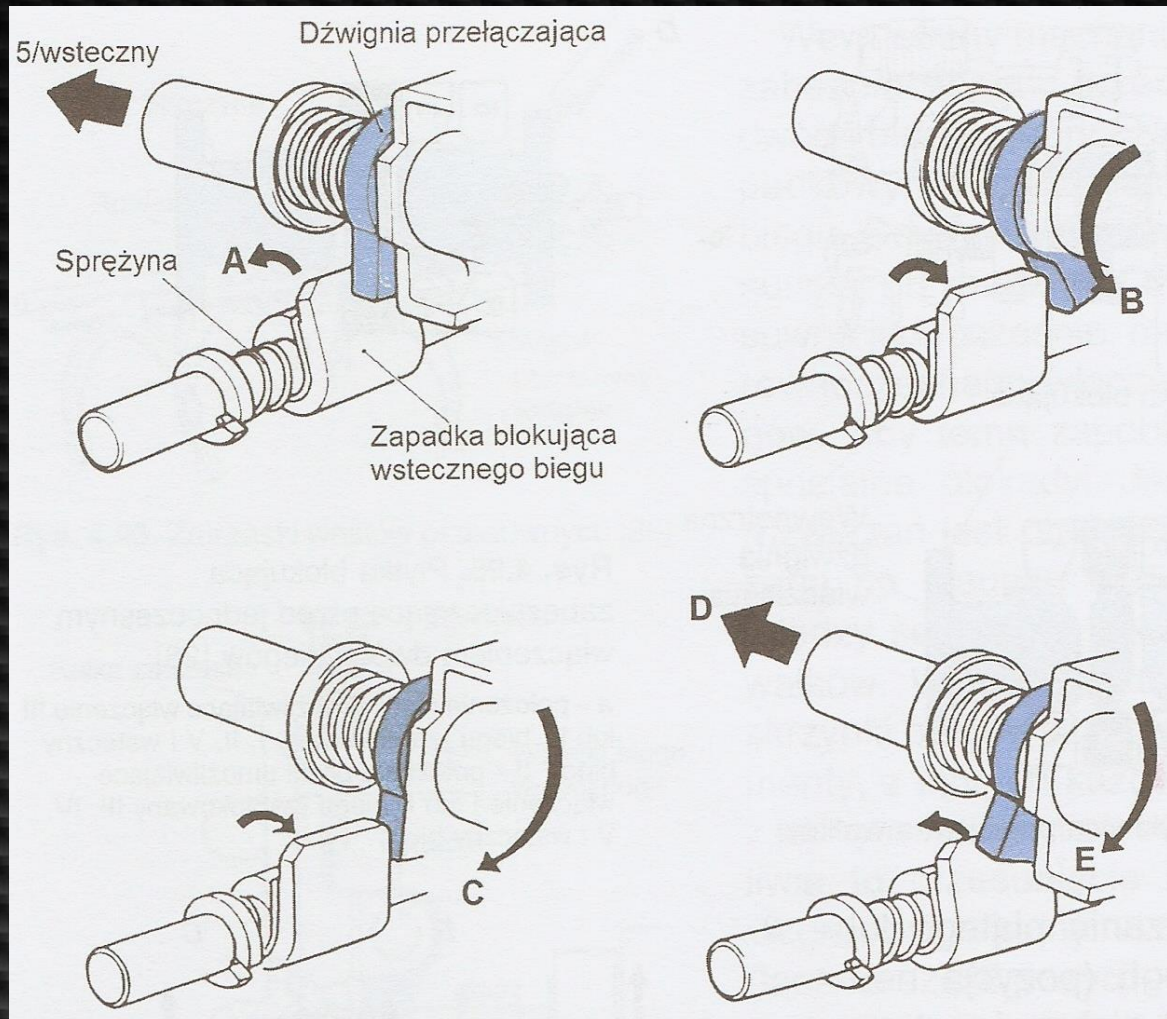


- 2. Zabezpieczenie przed włączeniem dwóch biegów równocześnie

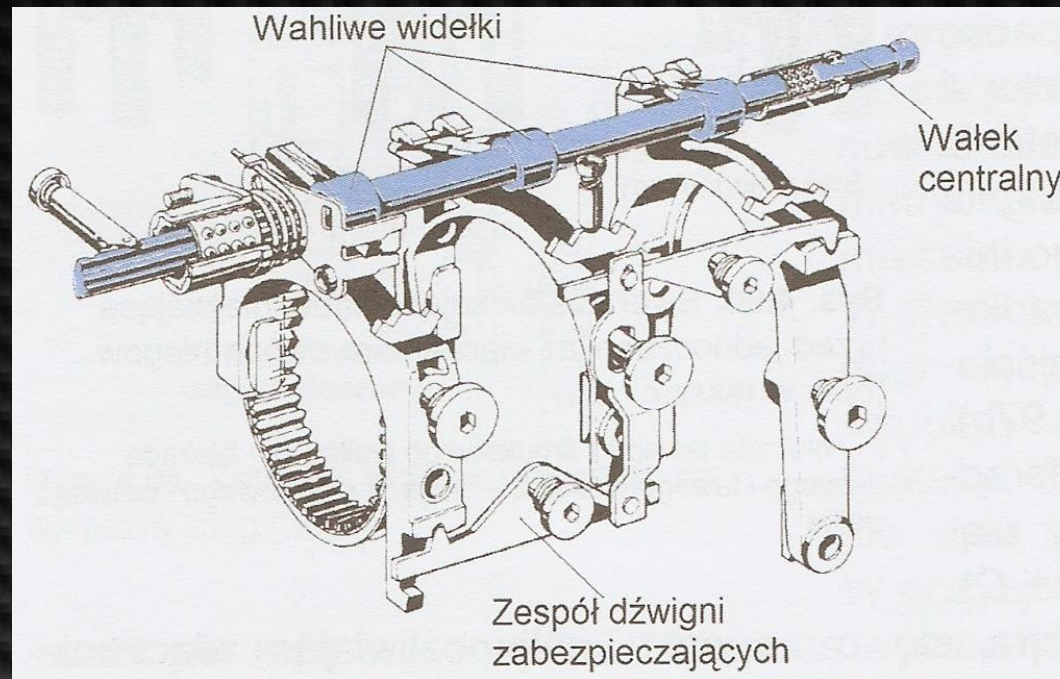
3. Zatrzask widełek włączających wsteczny bieg



4. Zapadka blokująca przed przypadkowym włączeniem wstecznego biegu z pozycji biegu piątego



5. Mechanizm zmiany biegów z centralnym wałkiem i wahliwymi widełkami



Ten mechanizm stosowany jest we współczesnych skrzyniach biegów. Widełki są wykonane jako odlewy aluminiowe, co znacznie zmniejsza masę i zmniejsza tarcie elementów wewnętrznego mechanizmu wybierania biegów. Dzięki odpowiedniemu położeniu punktu obrotu wahliwych widełek uzyskuje się ponadto przełożenie wewnętrzne 3:2, co dodatkowo zmniejsza wartości sił przełączających biegi na wałku centralnym.

*Budowa i działanie
zautomatyzowanych
skrzyń biegów*