

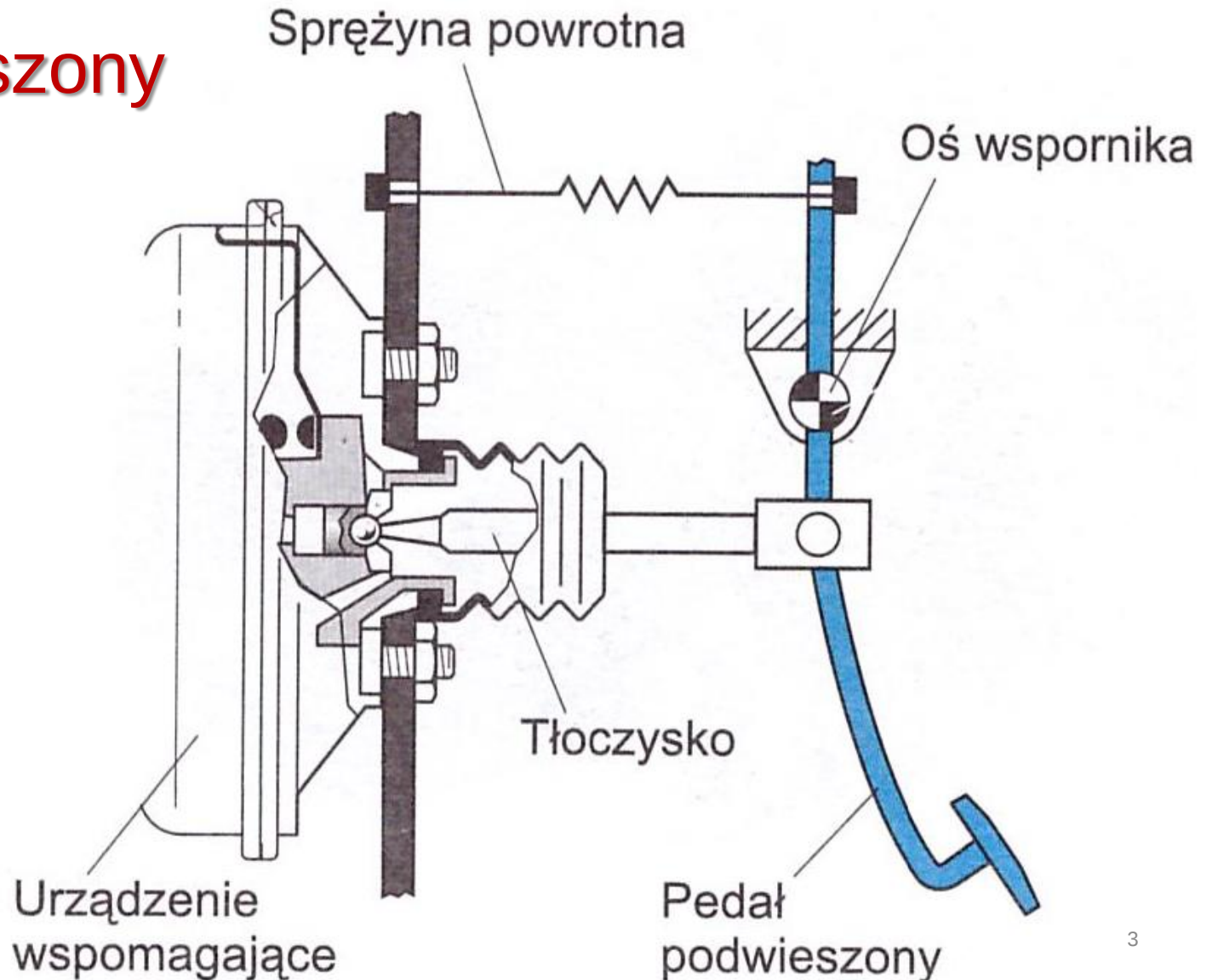
MECHANIZMY HYDRAULICZNEGO URUCHAMIANIA HAMULCA

Elementy mechanizmu hydraulicznego ze wspomaganiem

- a) pedał hamulca
- b) urządzenie wspomagające
- c) pompa hamulcowa
- d) zbiornik wyrównawczy płynu hamulcowego
- e) zawory korekcyjne sił hamowania
- f) przewody sztywne i elastyczne

Rozwiązania konstrukcyjne zespołu pedału hamulca

a) podwieszony

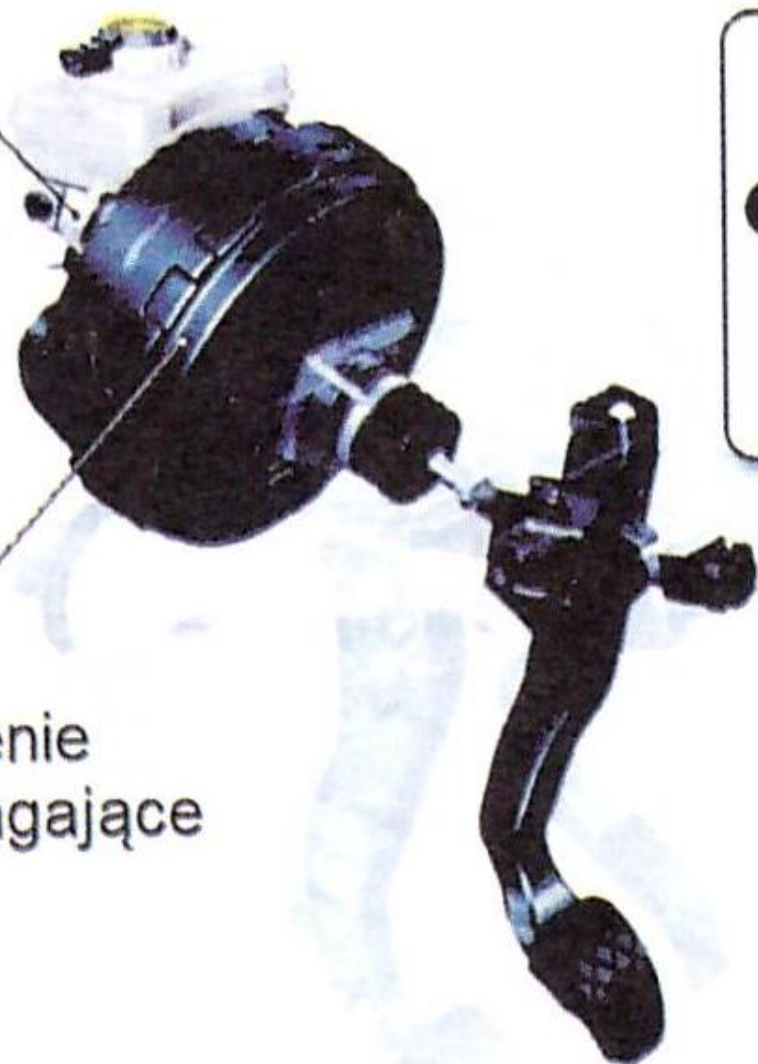


Pompa hamulcowa ze
zbiornikiem wyrównawczym

Włącznik światła STOP

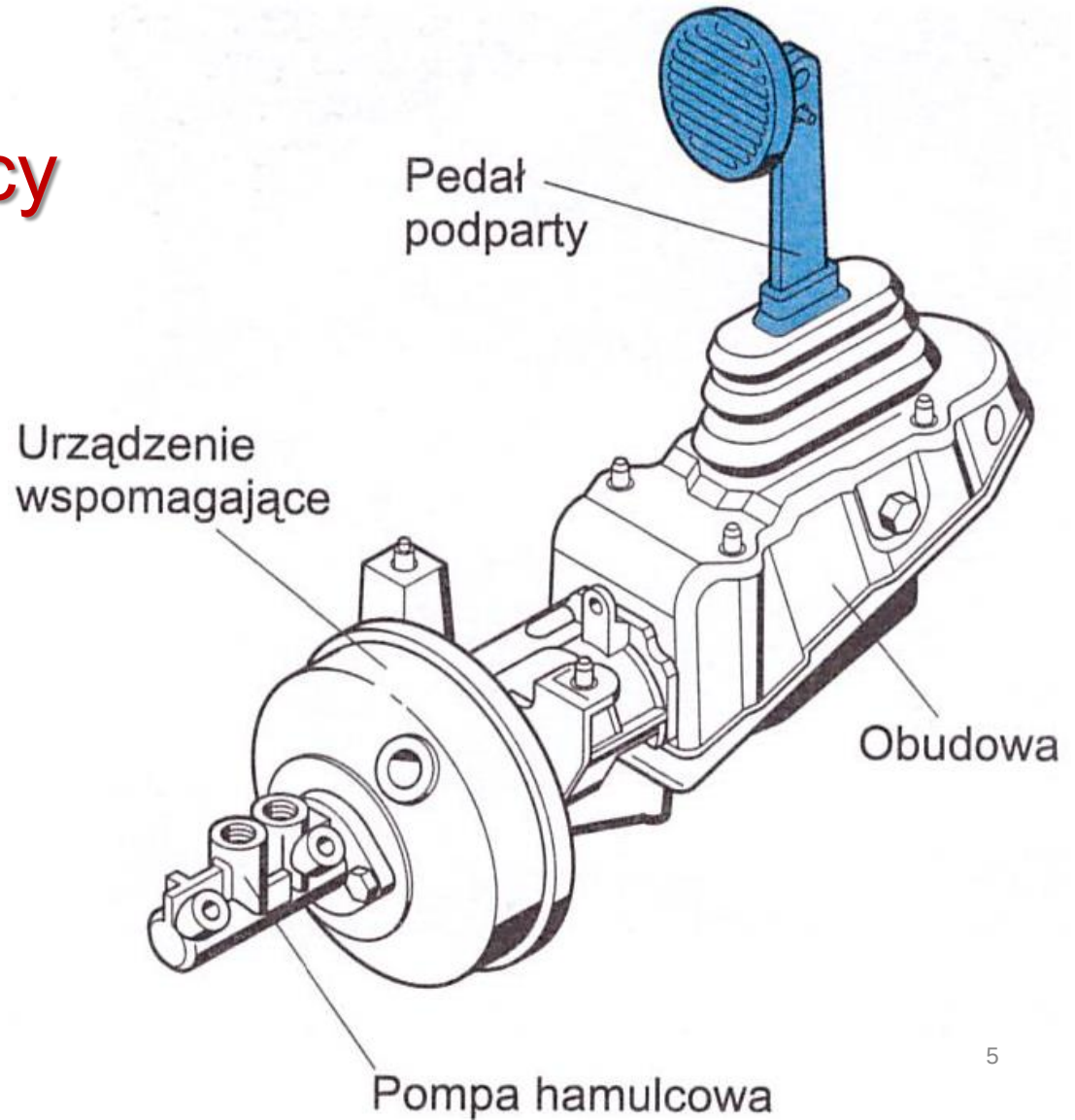


Urządzenie
wspomagające



Rozwiązania konstrukcyjne zespołu pedału hamulca

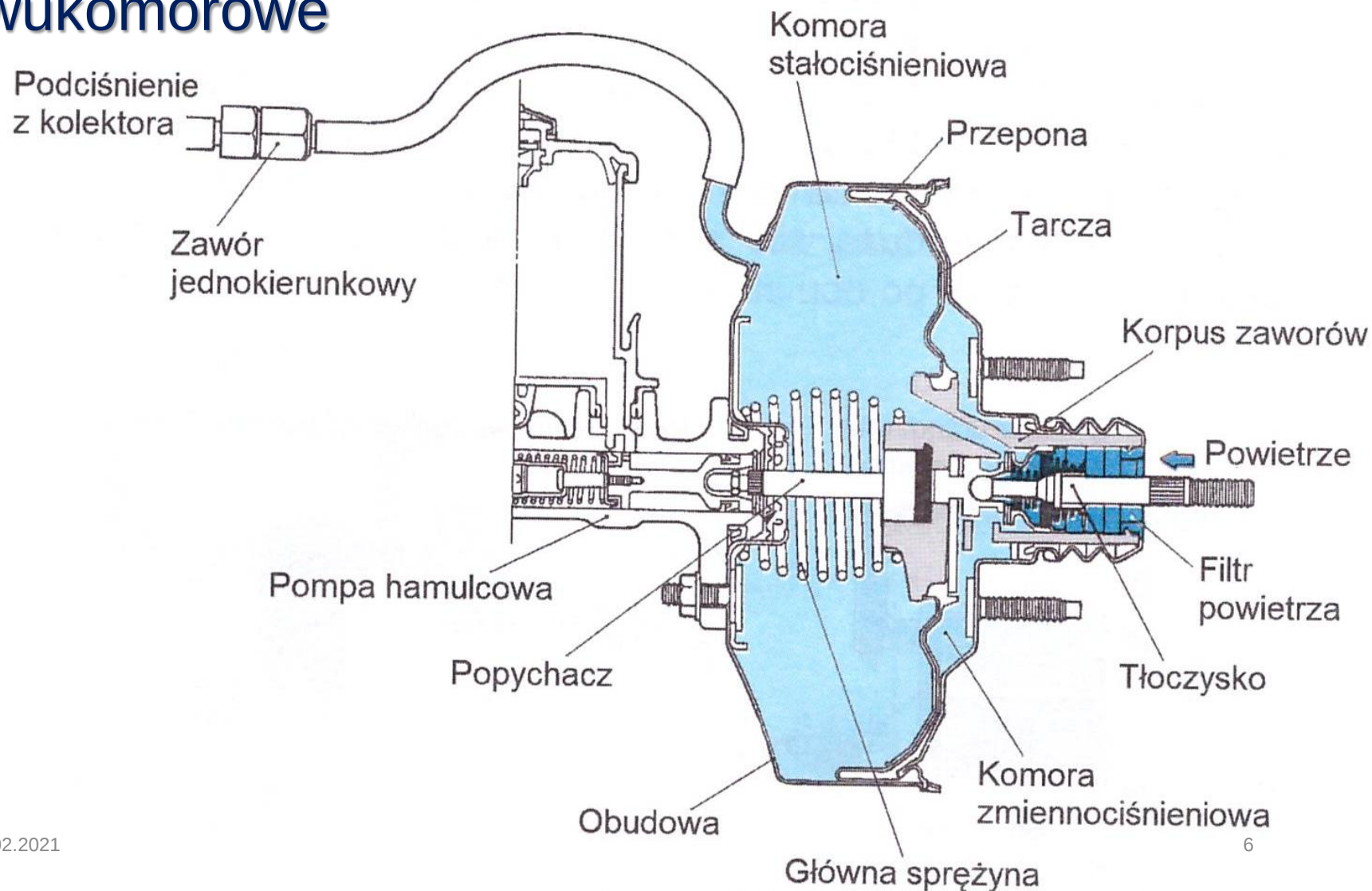
- a) podwieszony
- b) podparty / stojący



Urządzenia wspomagające

a) podciśnieniowe

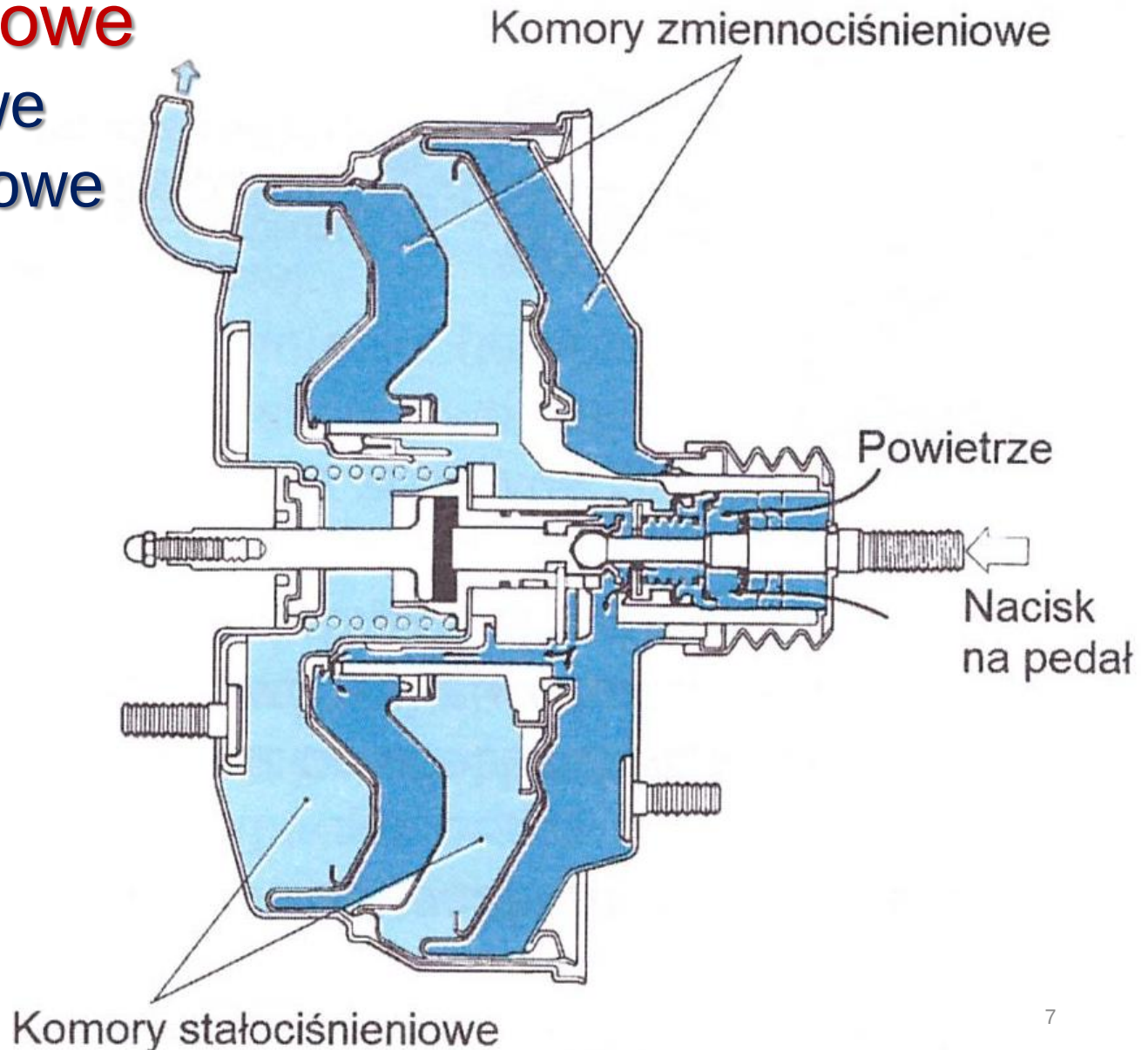
- dwukomorowe



Urządzenia wspomagające

a) podciśnieniowe

- dwukomorowe
- czterekomorowe

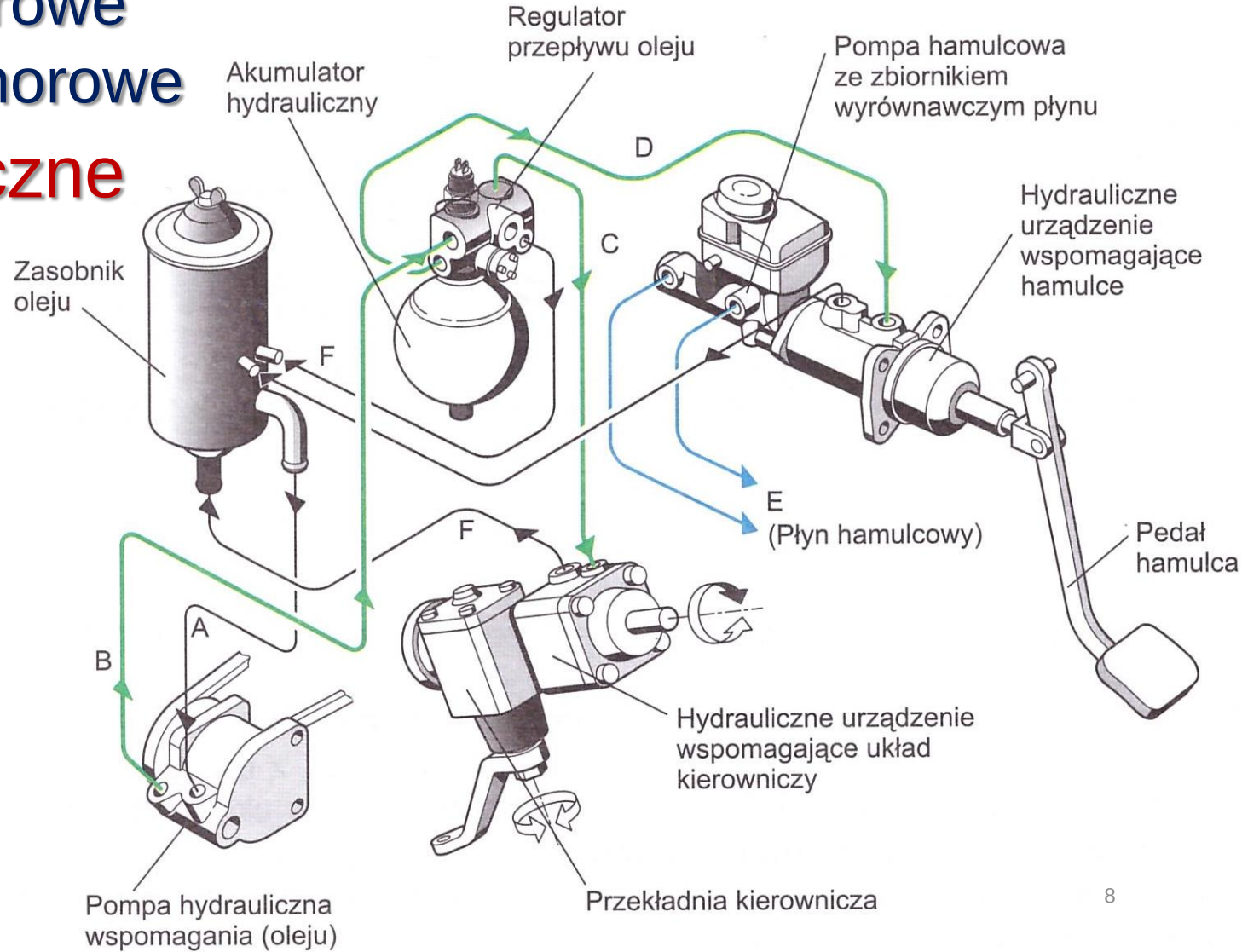


Urządzenia wspomagające

a) podciśnieniowe

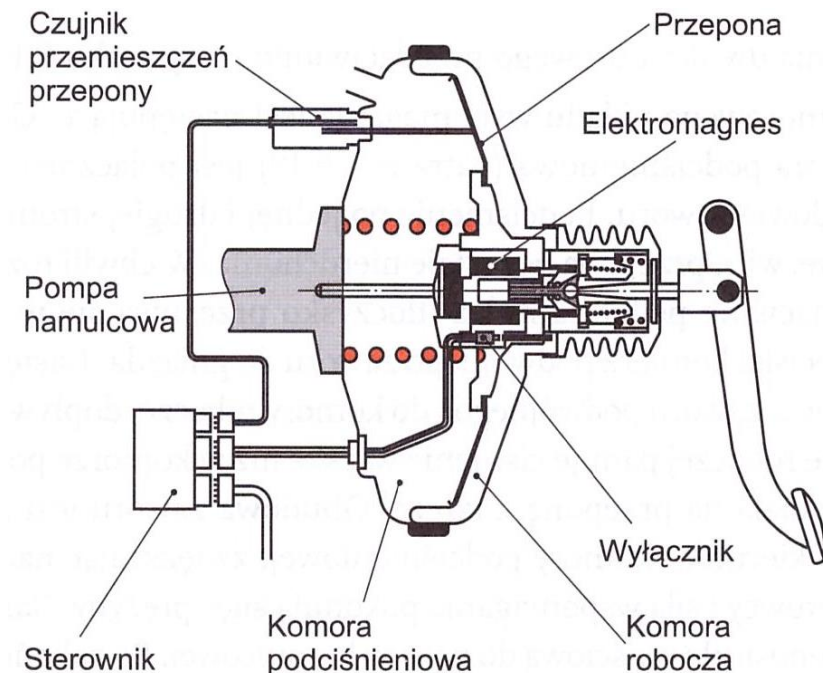
- dwukomorowe
- czterekomorowe

b) hydrauliczne



Wspomaganie nagłego hamowania (BAS)

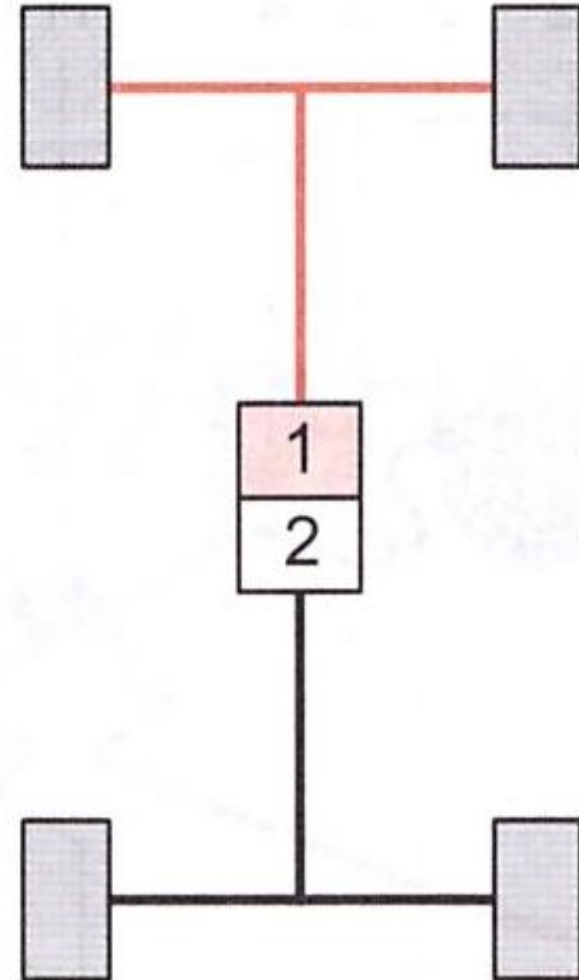
- jednoczesne zamknięcie połączenia komory podciśnieniowej z roboczą oraz połączenie komory roboczej z atmosferą
- powstaje największa różnica ciśnień czyli największa siła wspomagania



Dwuobwodowe układy uruchamiania hamulców

a) układ **TT** (konwencjonalny)

- koła przednie
- koła tylne

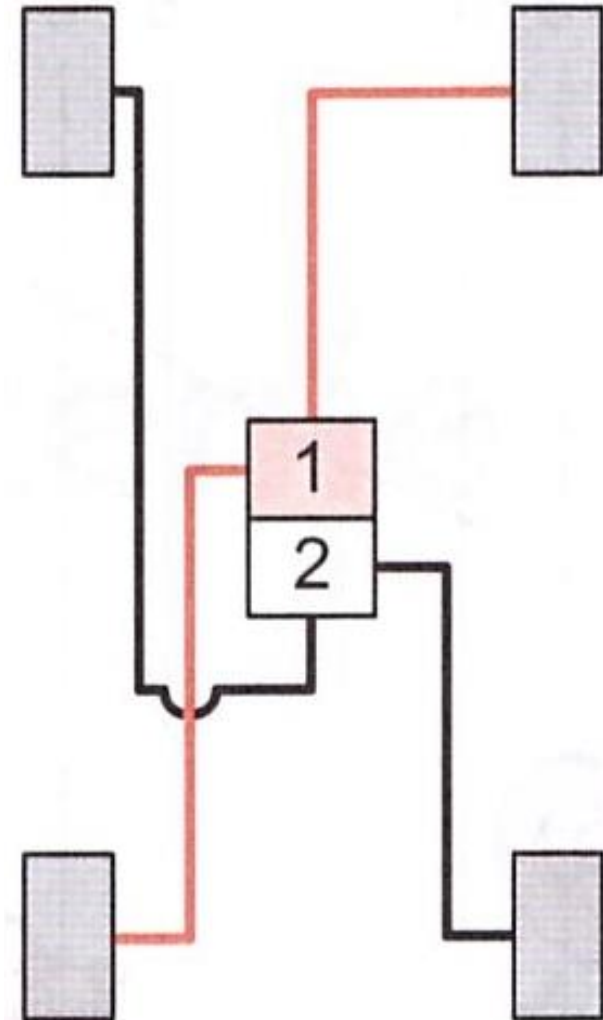


Dwuobwodowe układy uruchamiania hamulców

a) układ **TT** (konwencjonalny)

b) układ **K** (krzyżowy)

- koło prawe przednie i lewe tylne
- koło lewe przednie i prawe tylne



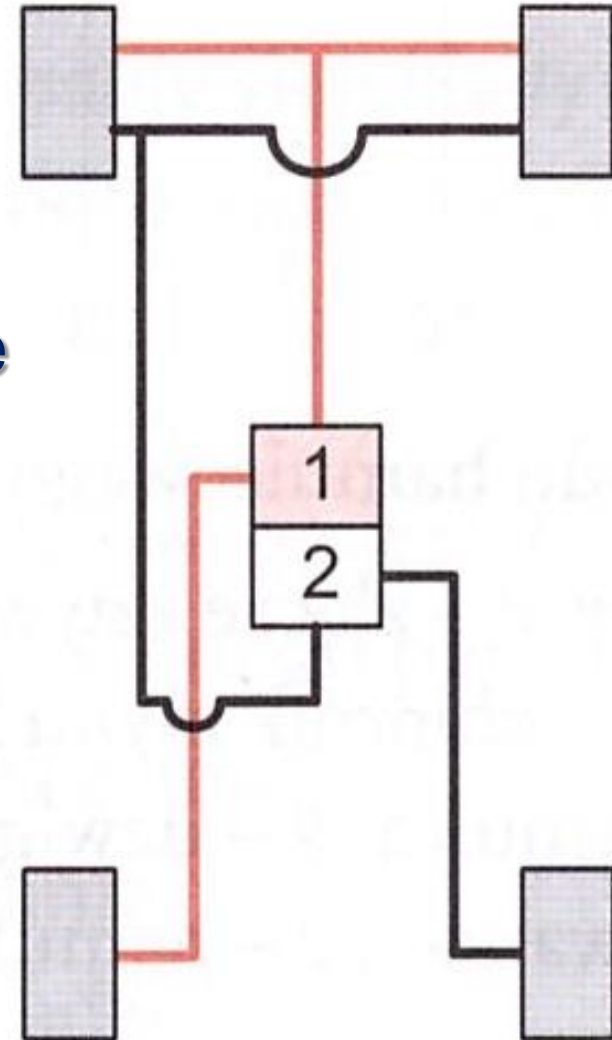
Dwuobwodowe układy uruchamiania hamulców

a) układ **TT** (konwencjonalny)

b) układ **K** (krzyżowy)

c) układ **LL**

- obydwa koła przednie i lewe tylne
- obydwa koła przednie i prawe tylne



Dwuobwodowe układy uruchamiania hamulców

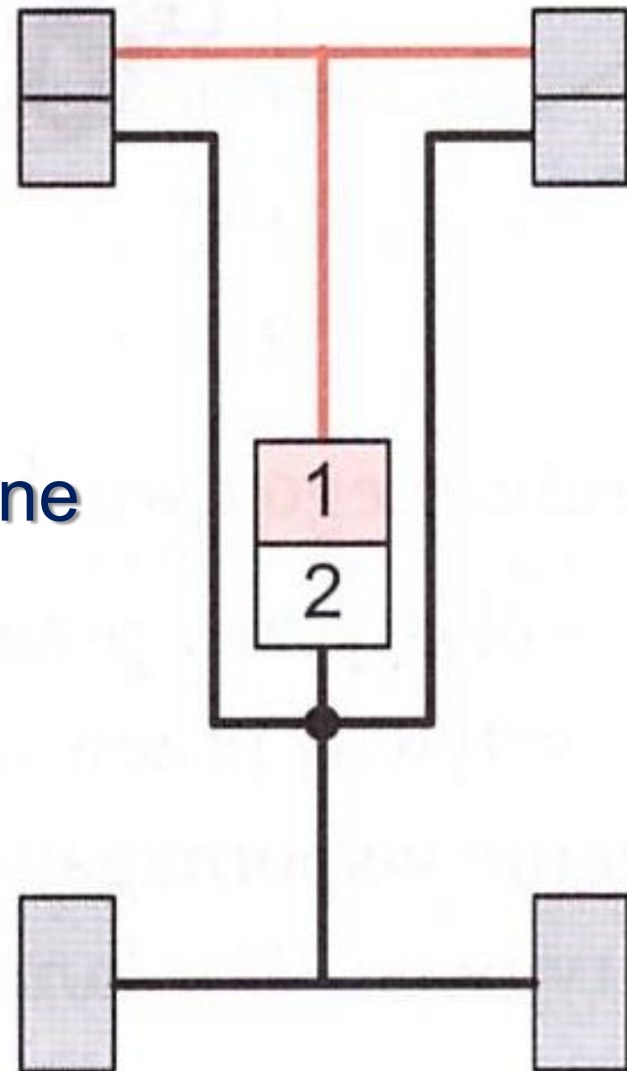
a) układ **TT** (konwencjonalny)

b) układ **K** (krzyżowy)

c) układ **LL**

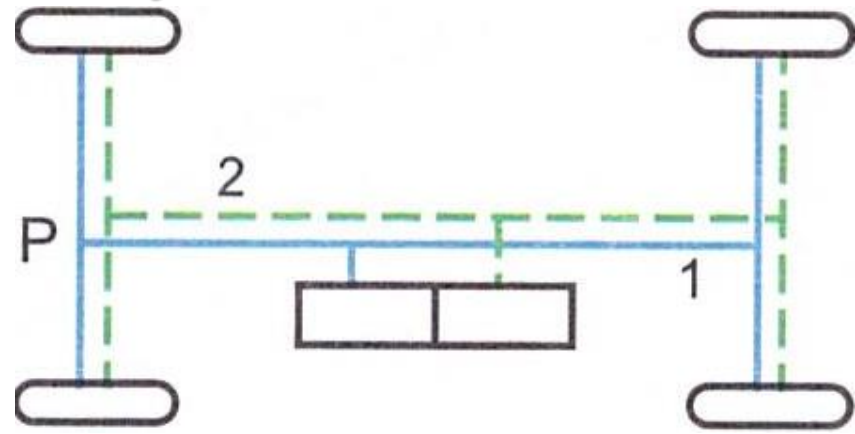
d) układ **HT**

- obydwa koła przednie
- obydwa koła przednie i obydwa tylne



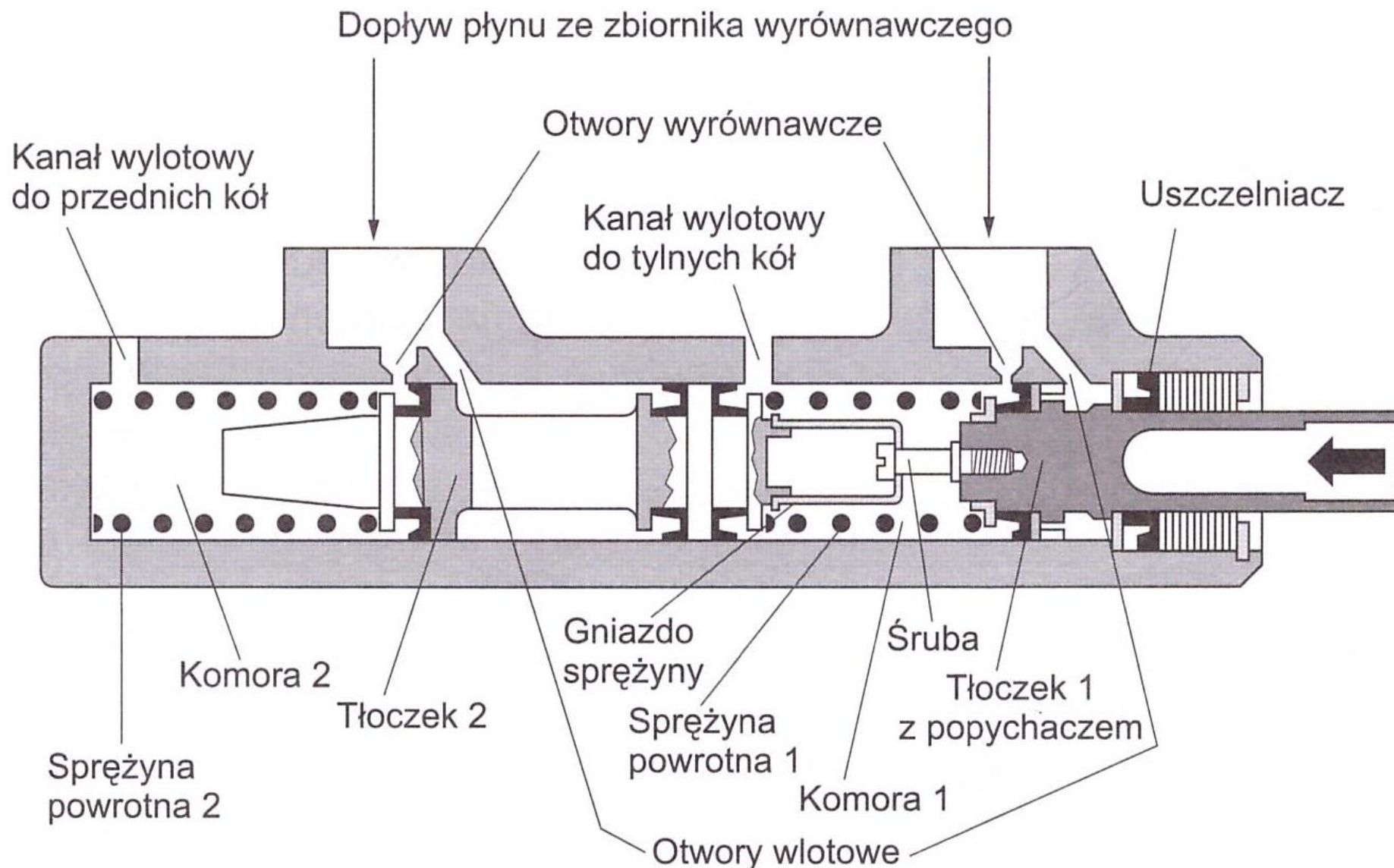
Dwuobwodowe układy uruchamiania hamulców

- a) układ **TT** (konwencjonalny)
- b) układ **K** (krzyżowy)
- c) układ **LL**
- d) układ **HT**
- e) układ **HH**
 - obydwa koła przednie i obydwa tylne
 - obydwa koła przednie i obydwa tylne



Dwuobwodowa pompa hamulcowa

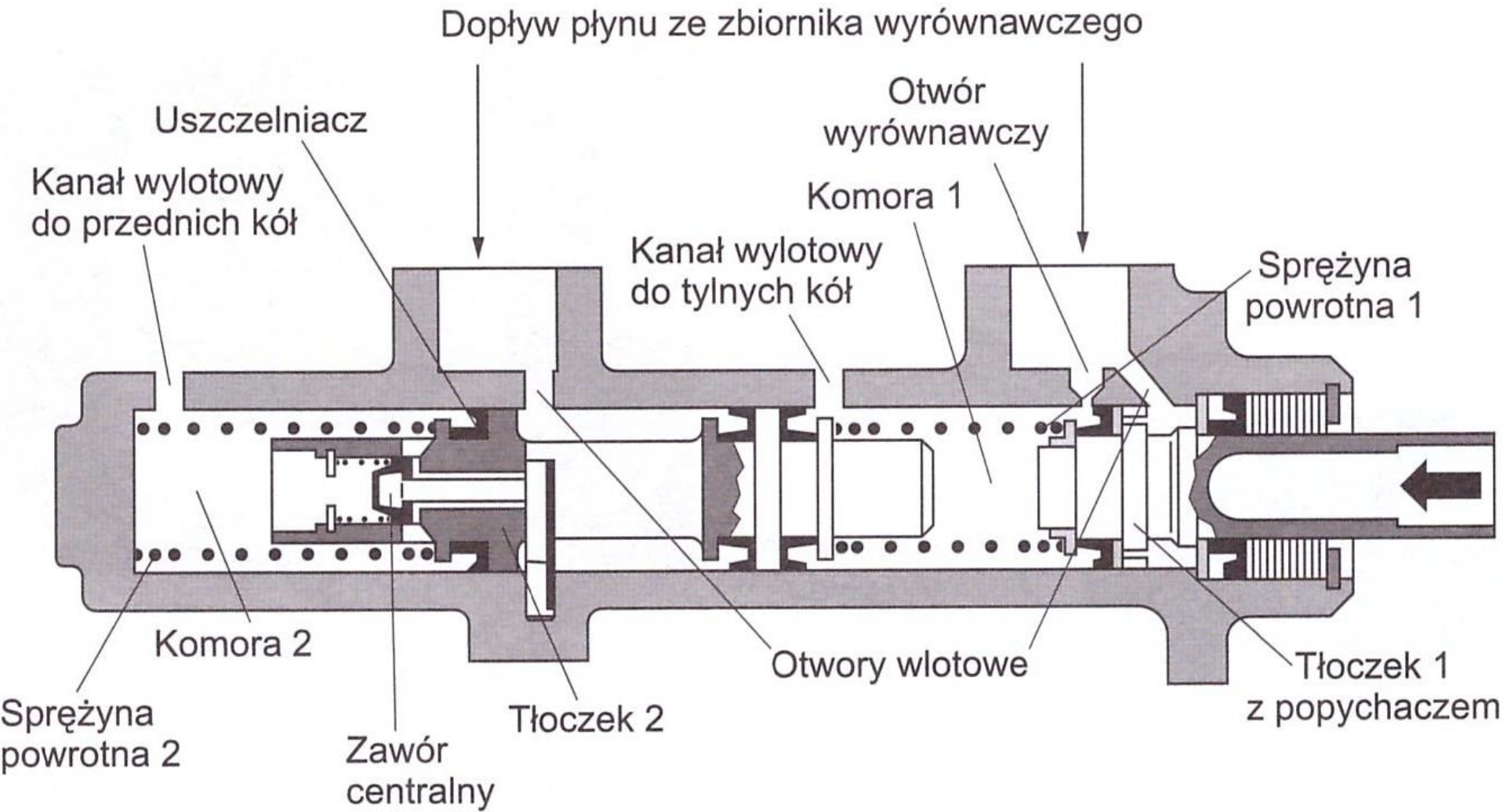
a) z blokowaną sprężyną tłoczka



Dwuobwodowa pompa hamulcowa

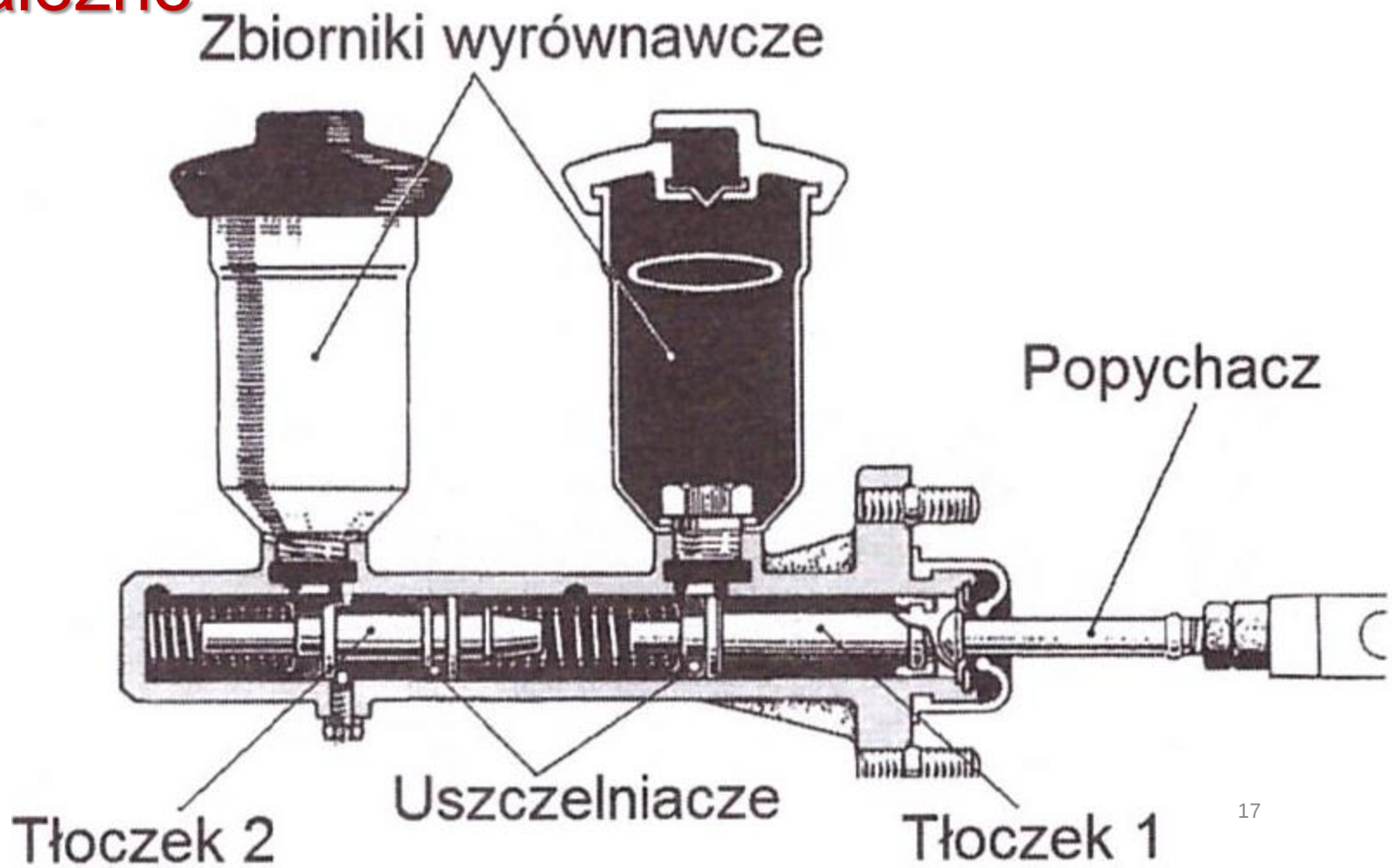
a) z blokowaną sprężyną tłoczka

b) z zaworem centralnym



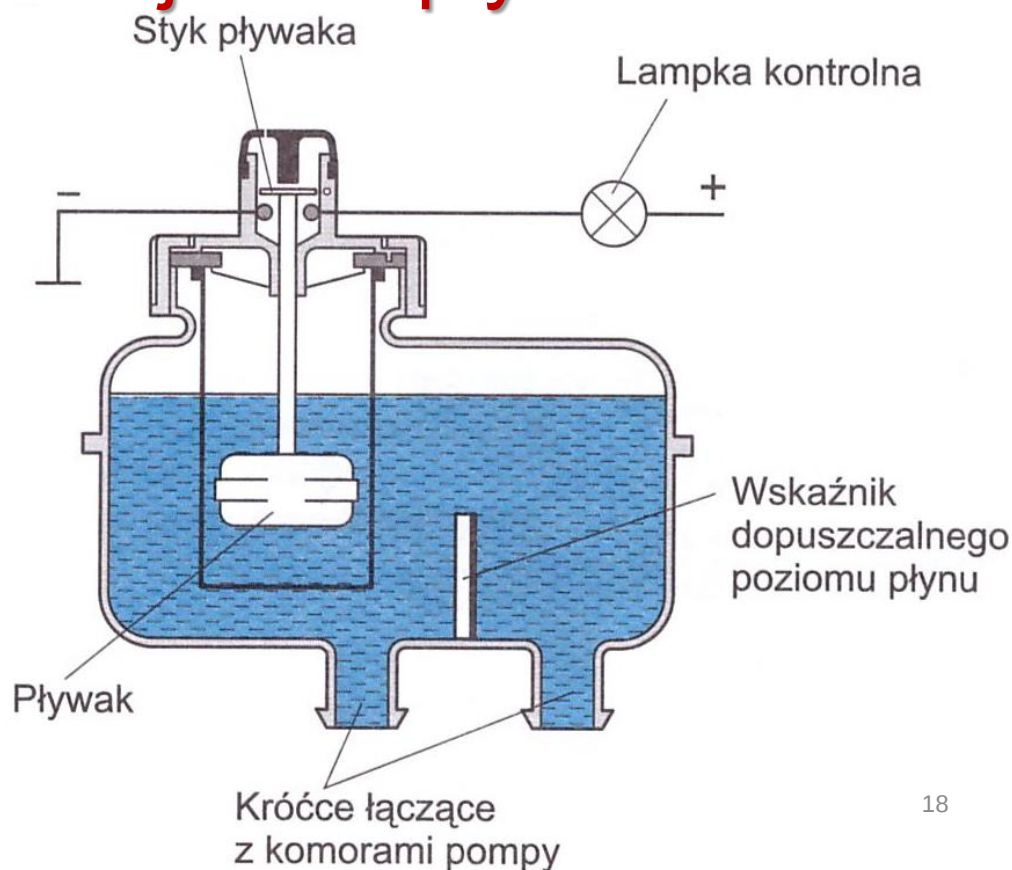
Zbiornik płynu hamulcowego

- a) umieszczony na pompie lub oddzielnie
- b) jeden zbiornik dla dwóch obwodów lub dwa niezależne



Zbiornik płynu hamulcowego

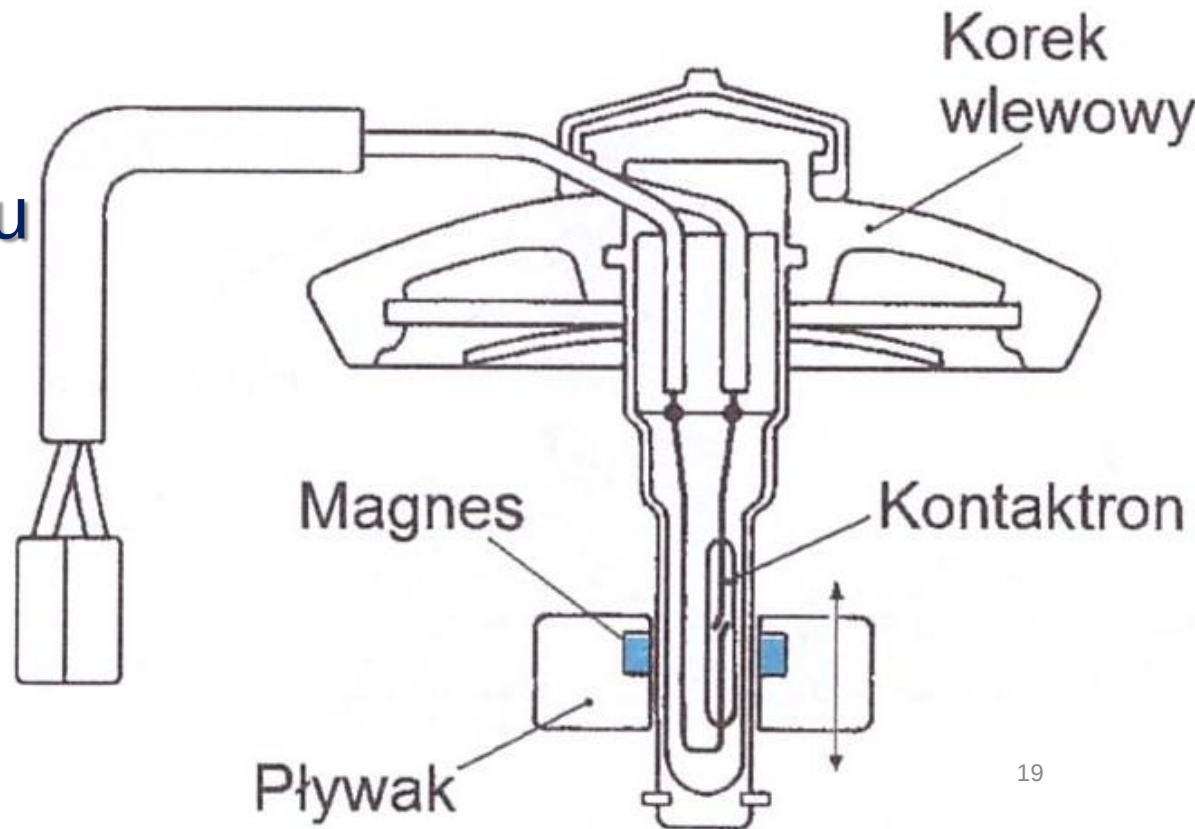
- a) umieszczony na pompie lub oddzielnie
- b) jeden zbiornik dla dwóch obwodów lub dwa niezależne
- c) sygnalizacja zbyt małej ilości płynu hamulcowego
 - styk na pływaku



Zbiornik płynu hamulcowego

- a) umieszczony na pompie lub oddzielnie
- b) jeden zbiornik dla dwóch obwodów lub dwa niezależne
- c) sygnalizacja zbyt małej ilości płynu hamulcowego

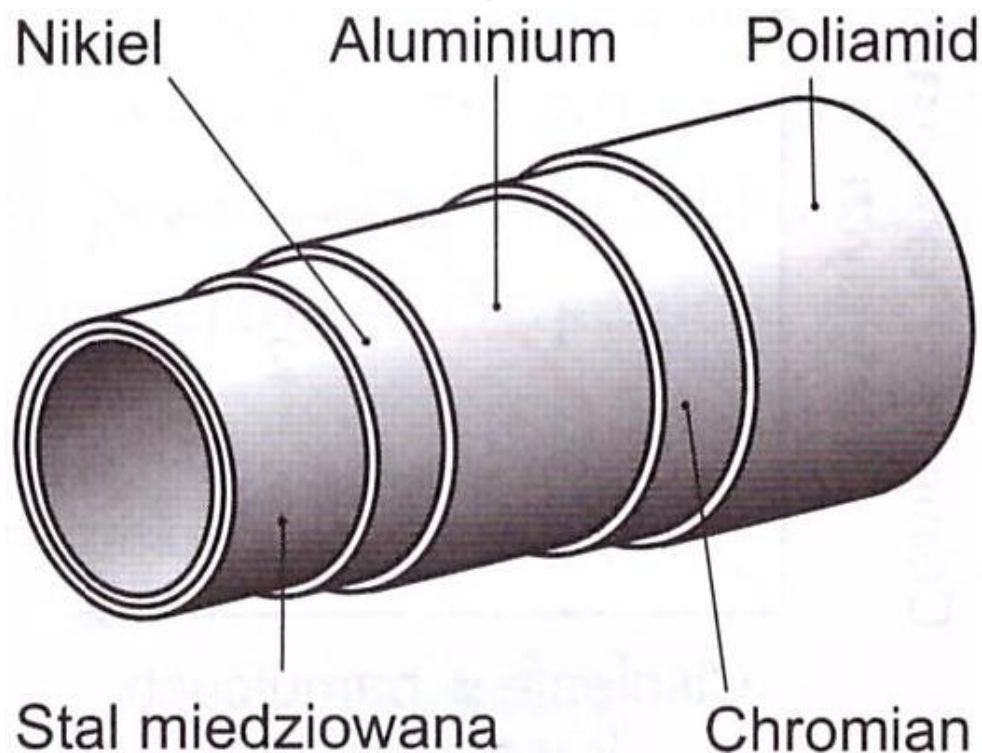
- styk na pływaku
- kontaktron w korku wlewowym



Przewody hamulcowe

a) sztywne

- stalowe rurki
 - grubość ścianki ok. 1 mm
 - średnica zewn. 4,75-10 mm
- warstwa ochronna
 - miedź, cynk, chrom lub tworzywo sztuczne



Przewody hamulcowe

a) sztywne

- stalowe rurki
 - grubość ścianki ok. 1 mm
 - średnica zewn. 4,75-10 mm
- warstwa ochronna
 - miedź, cynk, chrom lub tworzywo sztuczne
- końcówki rozwalcowywane

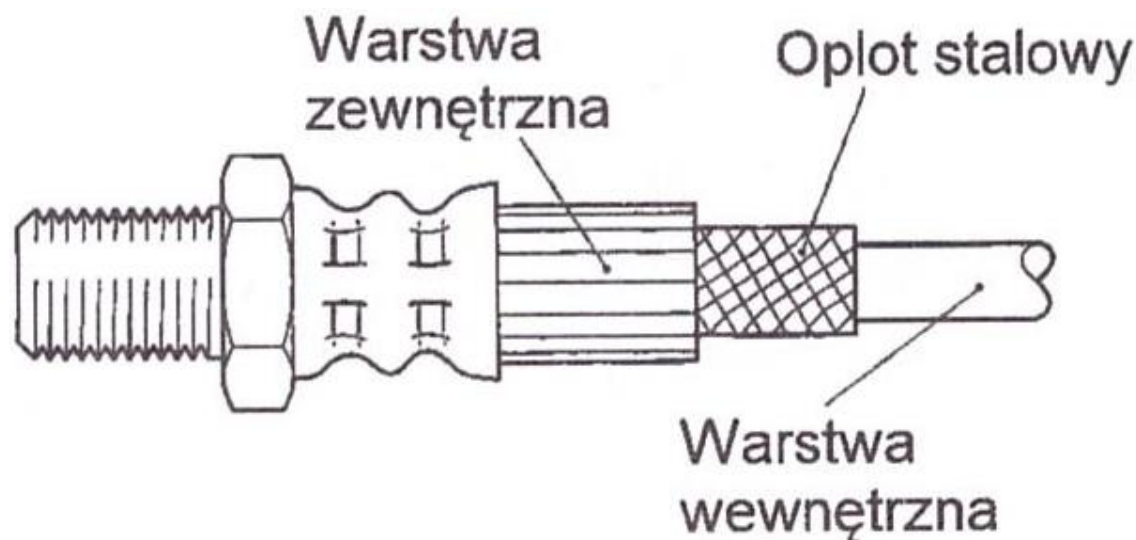


Przewody hamulcowe

a) sztywne

b) elastyczne

- warstwa wewnętrzna – guma odporna na działanie płynu
- warstwa środkowa – opłot stalowy lub z włókna tekstylnego
- warstwa zewnętrzna – guma odporna na działanie środowiska, starzenie i uszkodzenia mechaniczne



Mechanizm elektrohydraulicznego uruchamiania hamulców (EHB)

a) działanie

- czujnik w pedale hamulca przekazuje informacje do sterownika
- sterownik oblicza wartości ciśnienia potrzebne do wyhamowania każdego koła
- modulatory ciśnienia doprowadzają płyn hamulcowy do klocków

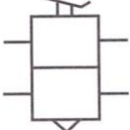
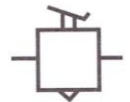
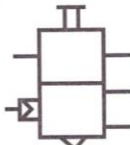
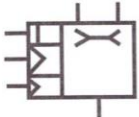
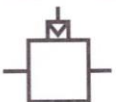
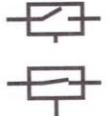
b) zalety

- płynne hamowanie
- możliwość połączenia w jedną sieć innych układów bezpieczeństwa (ABS, ASR, ESP, ACC)

Mechanizm elektromechanicznego uruchamiania hamulców (EMB)

- a) brak obwodu hydraulicznego
- b) zamiast cylinderków i tłoczków są silniki elektryczne i przekładnie śrubowe dociskające klocki hamulcowe do tarcz
- c) konieczna instalacja elektryczna o napięciu 42 V

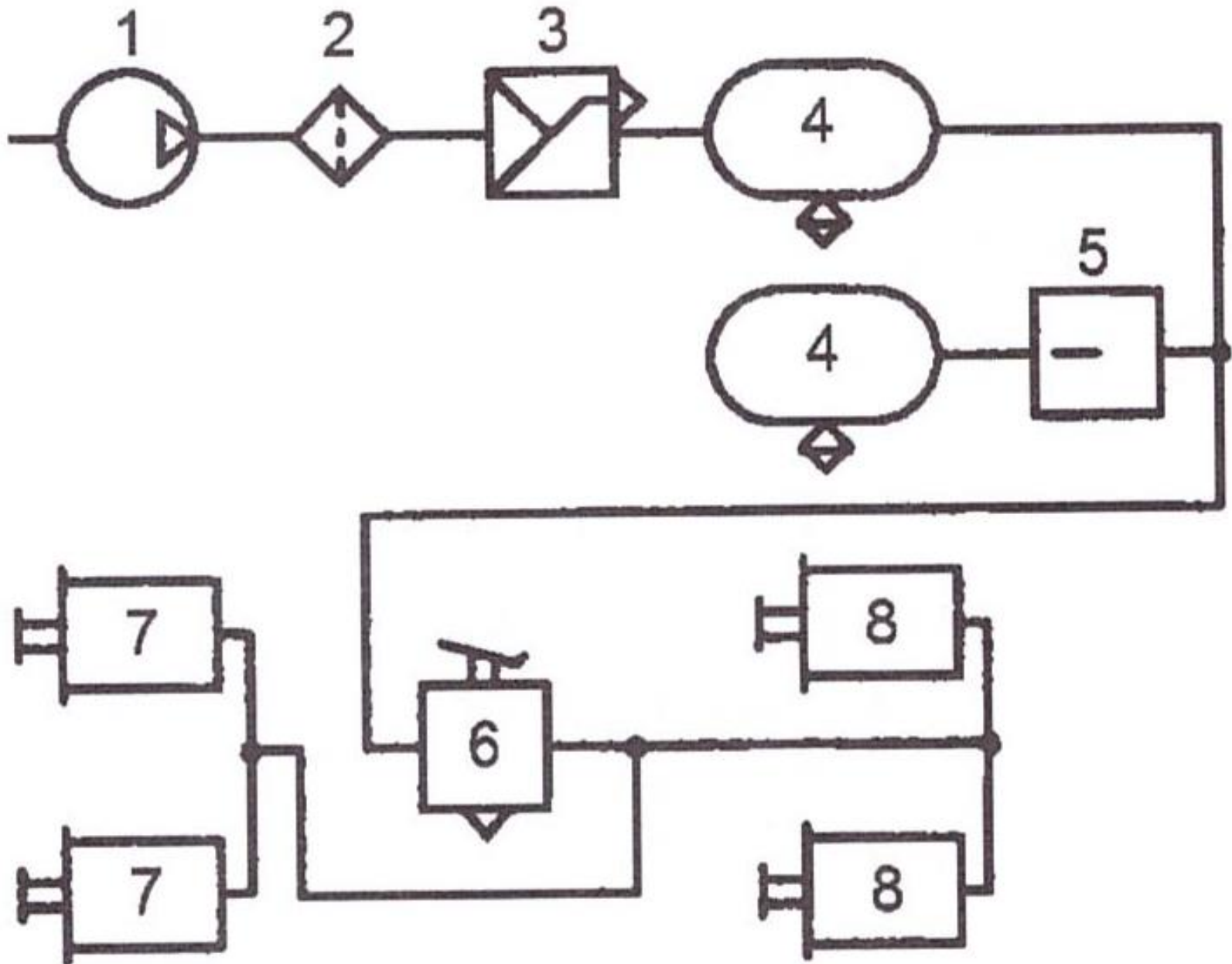
MECHANIZMY PNEUMATYCZNEGO URUCHAMIANIA HAMULCÓW

	Sprężarka		Zawór zwrotny
	Regulator ciśnienia		Zawór trójdrożny
	Ręczna pompa środka przeciw zamarzaniu		Sprężyna pneumatyczna zawieszenia
	Automatyczna pompa środka przeciw zamarzaniu		Lampka ostrzegawcza
	Czteroobwodowy zawór zabezpieczający		Filtr rurowy
	Główny zawór hamulcowy		Przyłącze kontrolne
	Zawór hamulca postojowego		Manometr podwójny
	Zawór hamulcowy przyczepy z zaworem luzującym		Siłownik roboczy
	Zbiornik powietrza z zaworem odwadniającym		Siłownik przeponowo-sprężynowy
	Zawór sterujący przyczepą		Głowica sprzęgająca przyczepą
	Zawór przekaźnikowy		Wyłącznik ostrzegawczy: zwierny i rozwierny

Elementy mechanizmu pneumatycznego

- a) sprężarki
- b) filtry
- c) regulatory ciśnienia
- d) zbiorniki sprężonego powietrza
- e) zawory
- f) siłowniki
- g) przewody i złącza

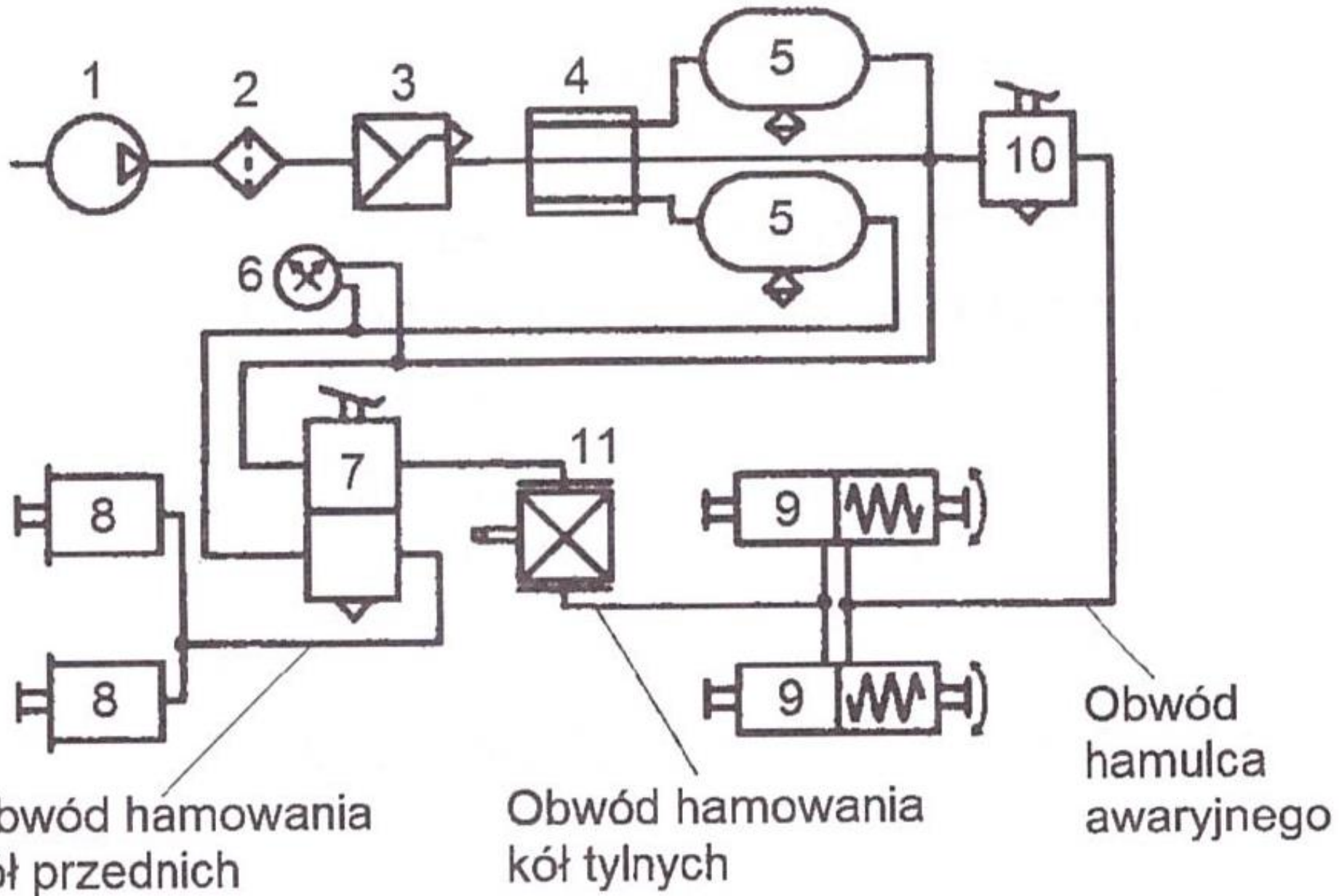
Instalacja jednoobwodowa





Zawór sterujący hamulcami przyczepy uruchamia je przez upuszczenie powietrza i spadek ciśnienia w jej instalacji.

Instalacja dwuobwodowa

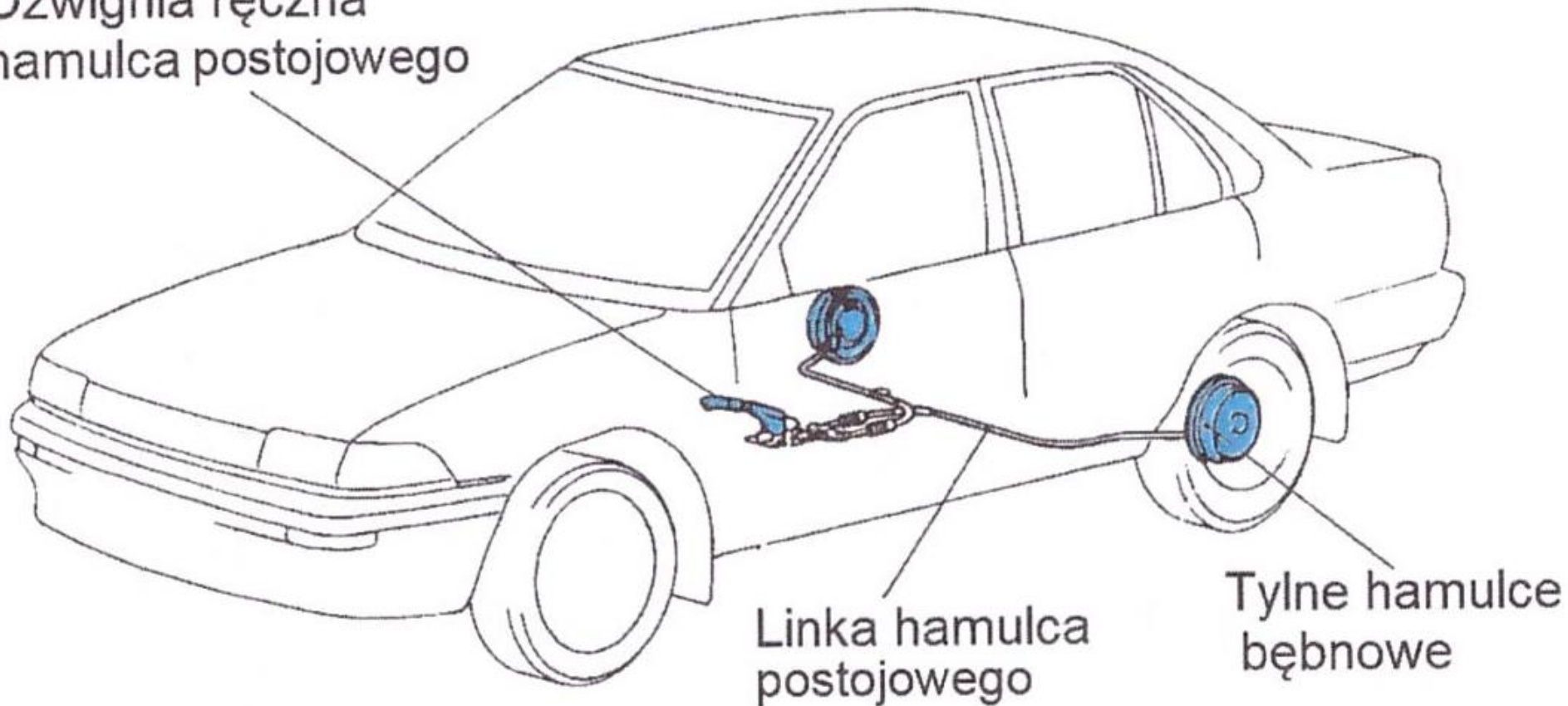


**MECHANIZMY
URUCHAMIAJĄCE
HAMULEC
POSTOJOWY**

Rodzaje hamulców postojowych

- ze względu na miejsce działania
 - działające na tylne koła

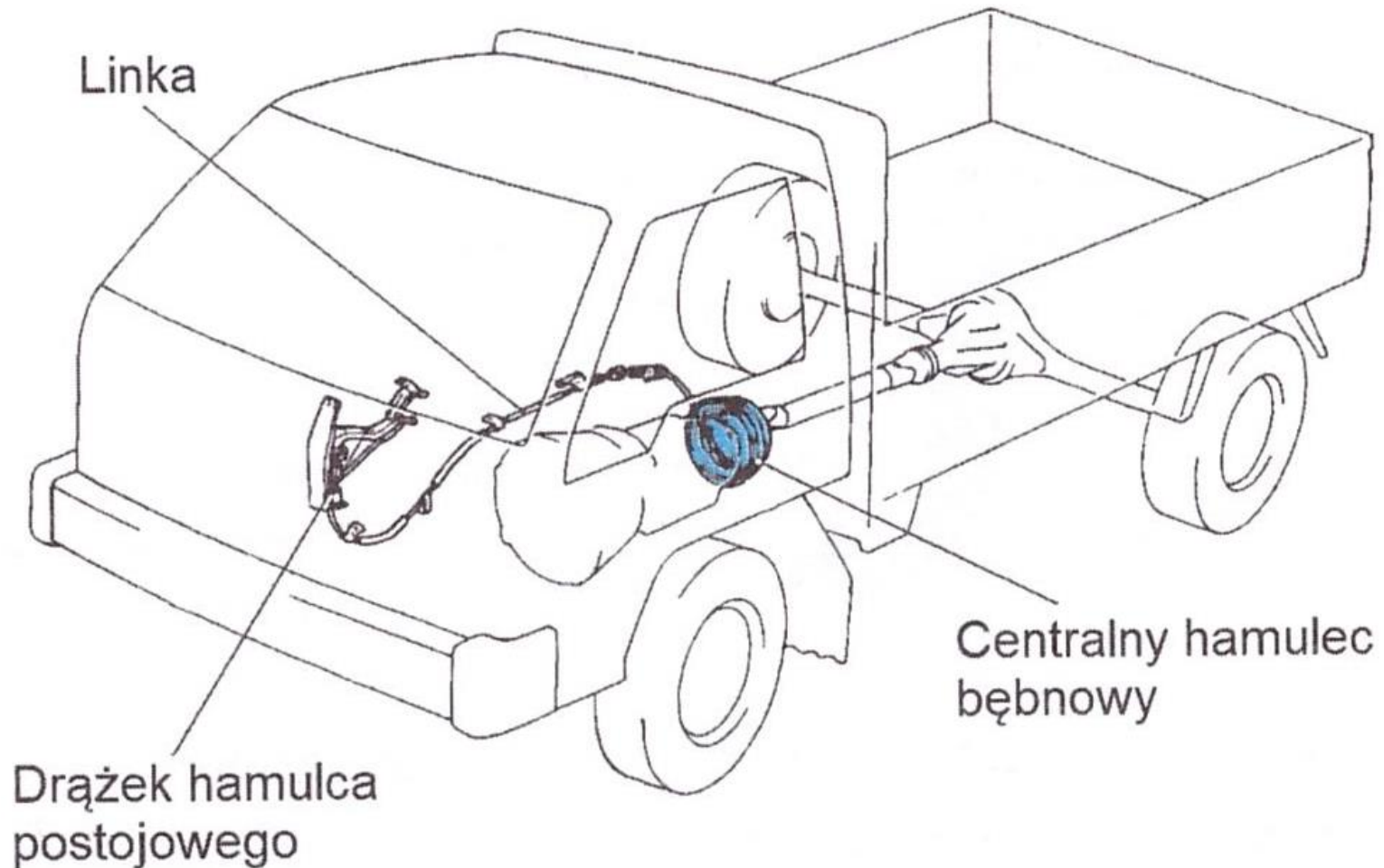
Dźwignia ręczna
hamulca postojowego



Rodzaje hamulców postojowych

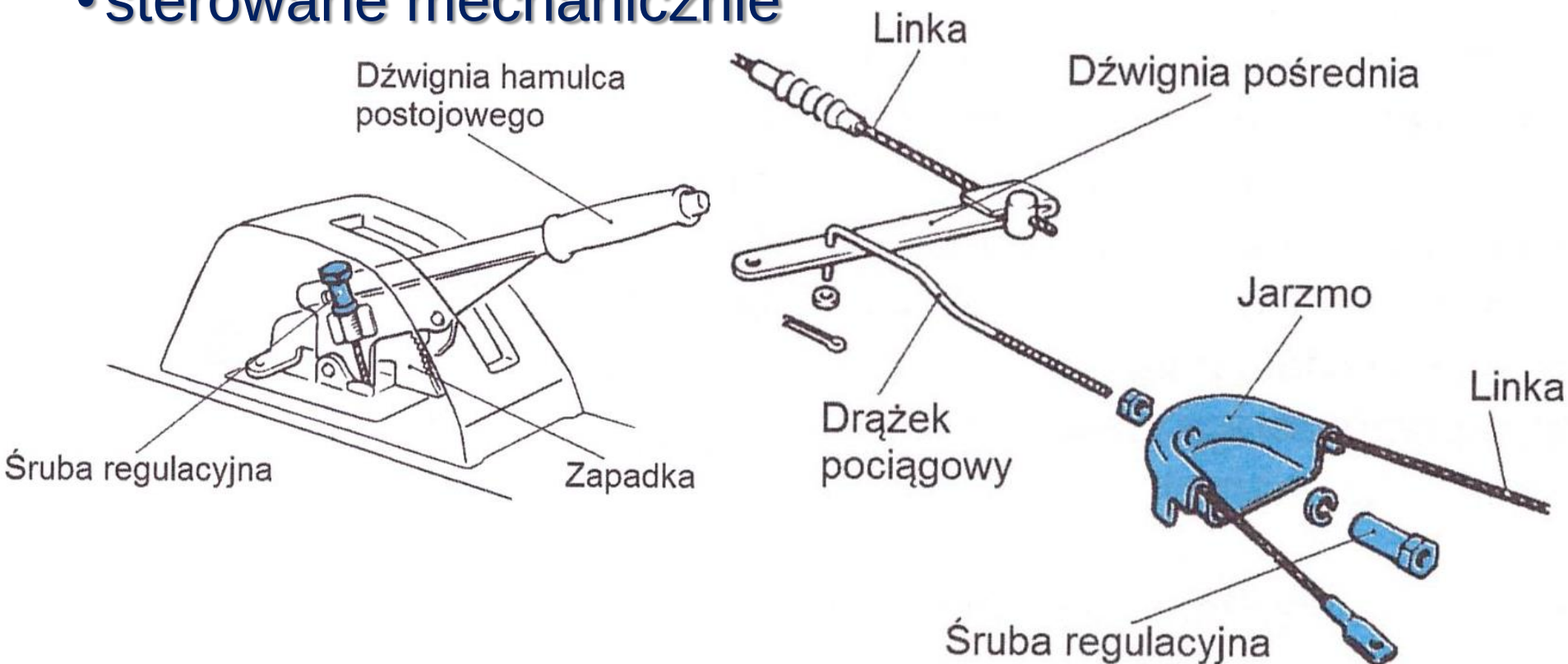
➤ ze względu na miejsce działania

- działające na tylne koła
- działające centralnie na wał napędowy



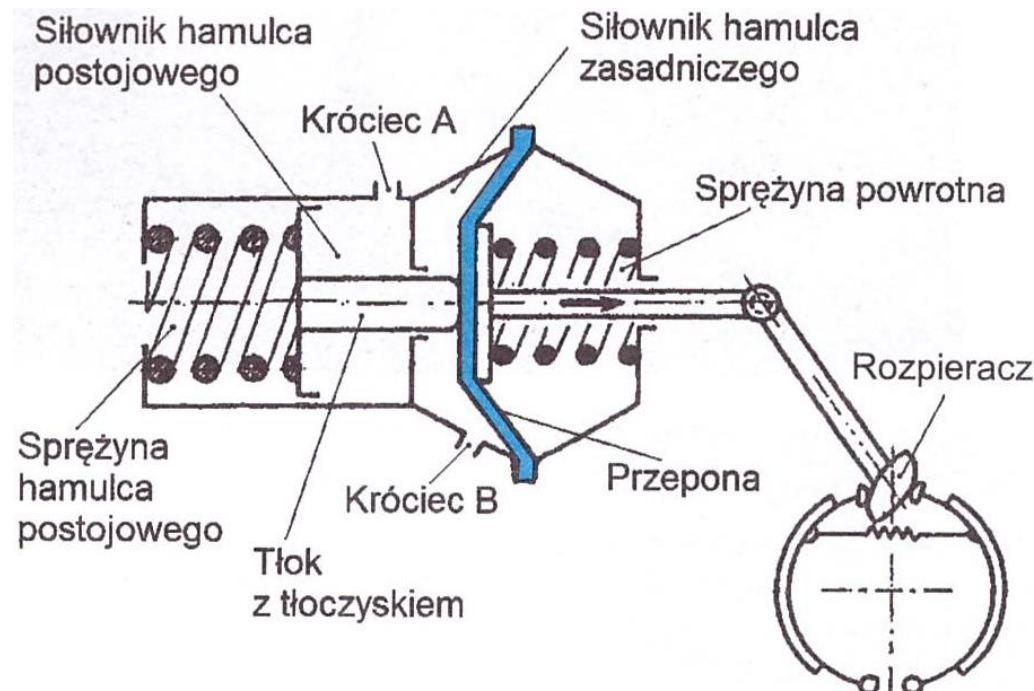
Rodzaje hamulców postojowych

- ze względu na miejsce działania
 - działające na tylne koła
 - działające centralnie na wał napędowy
- ze względu na sposób działania
 - sterowane mechanicznie



Rodzaje hamulców postojowych

- ze względu na miejsce działania
 - działające na tylne koła
 - działające centralnie na wał napędowy
- ze względu na sposób działania
 - sterowane mechanicznie
 - sterowane pneumatycznie



Rodzaje hamulców postojowych

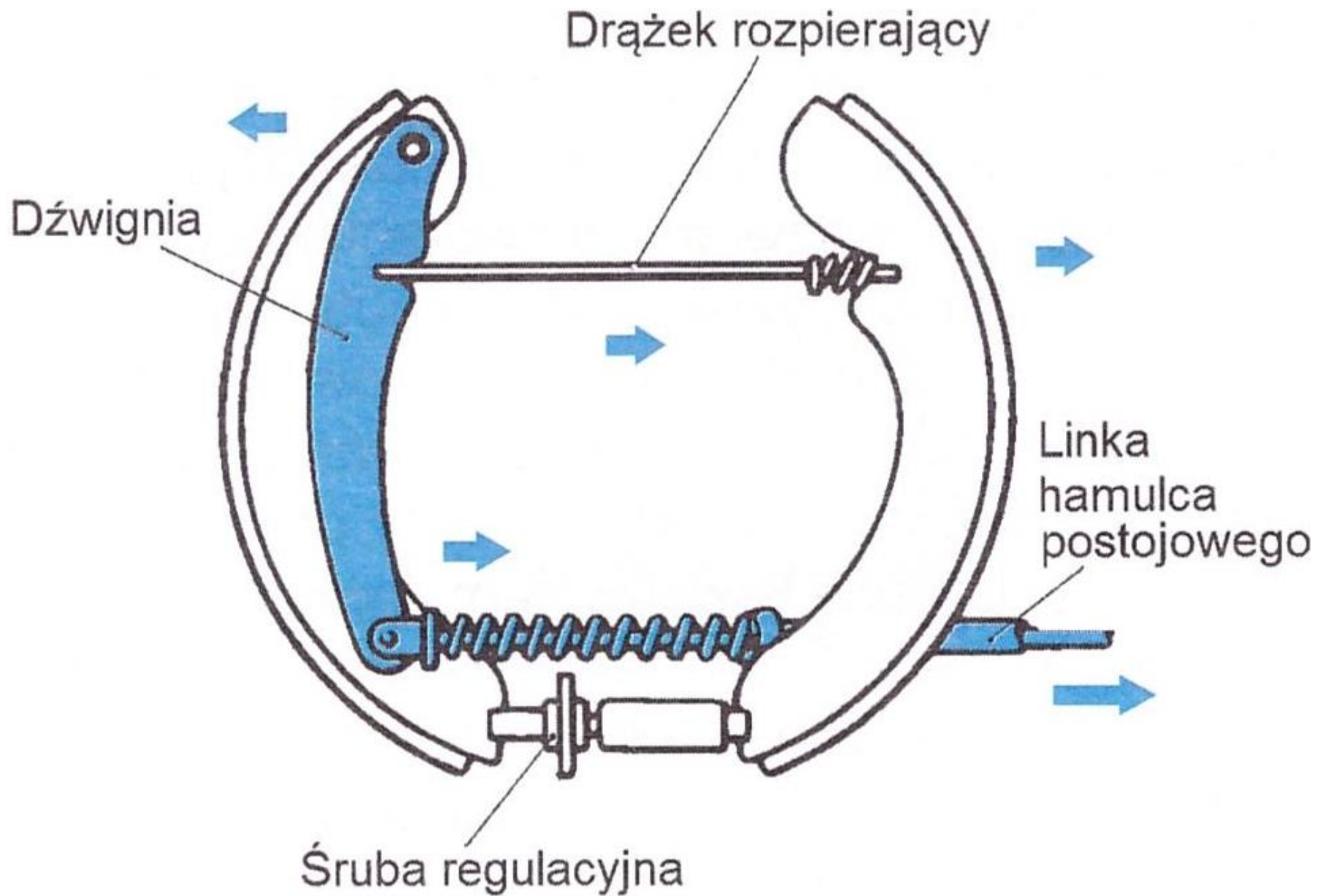
➤ ze względu na miejsce działania

- działające na tylne koła
- działające centralnie na wał napędowy

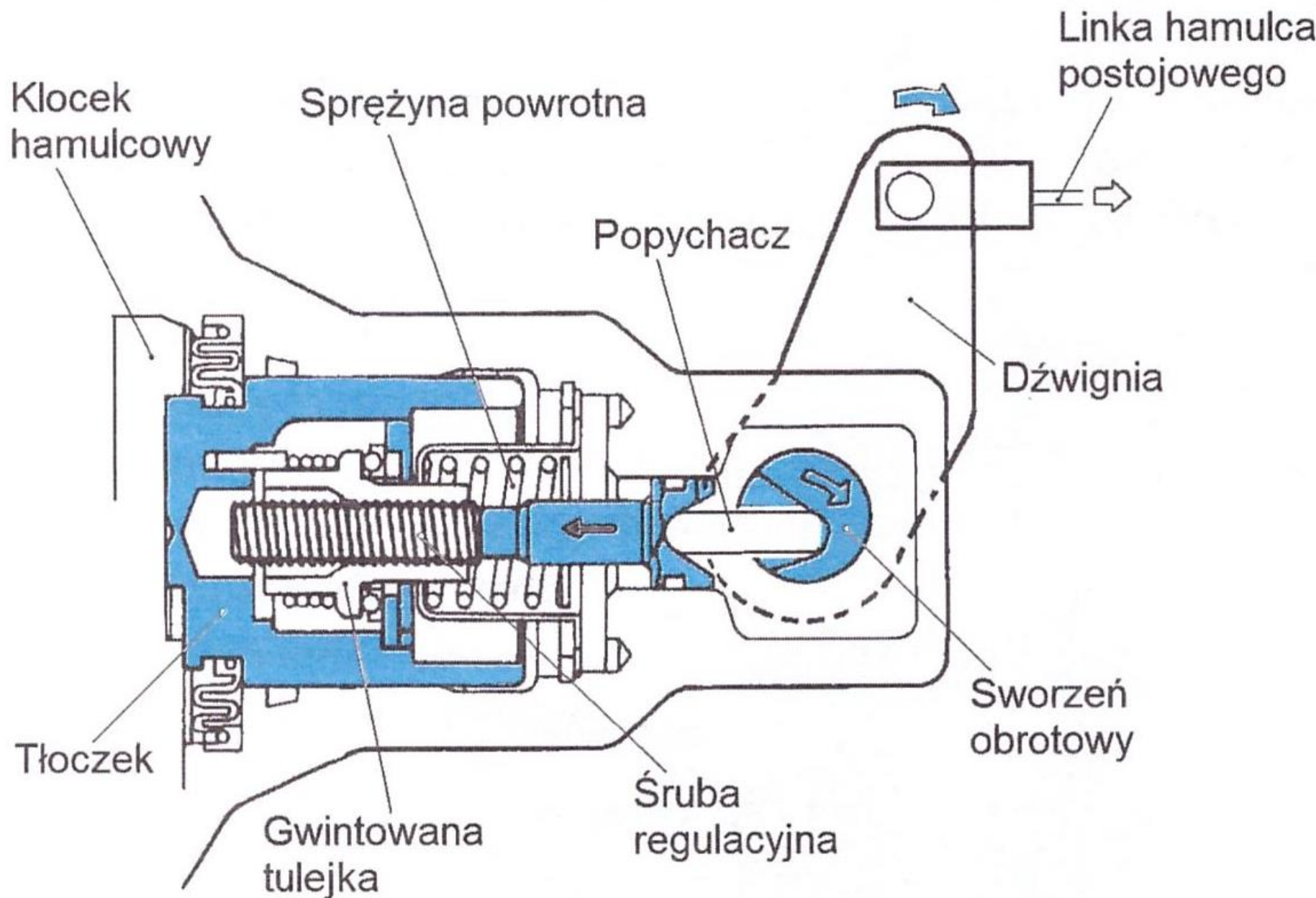
➤ ze względu na sposób działania

- sterowane mechanicznie
- sterowane pneumatycznie
- sterowane elektrycznie
 - silnik elektryczny napina linkę hamulca
 - silniki elektryczne montowane w zaciskach tylnych kół

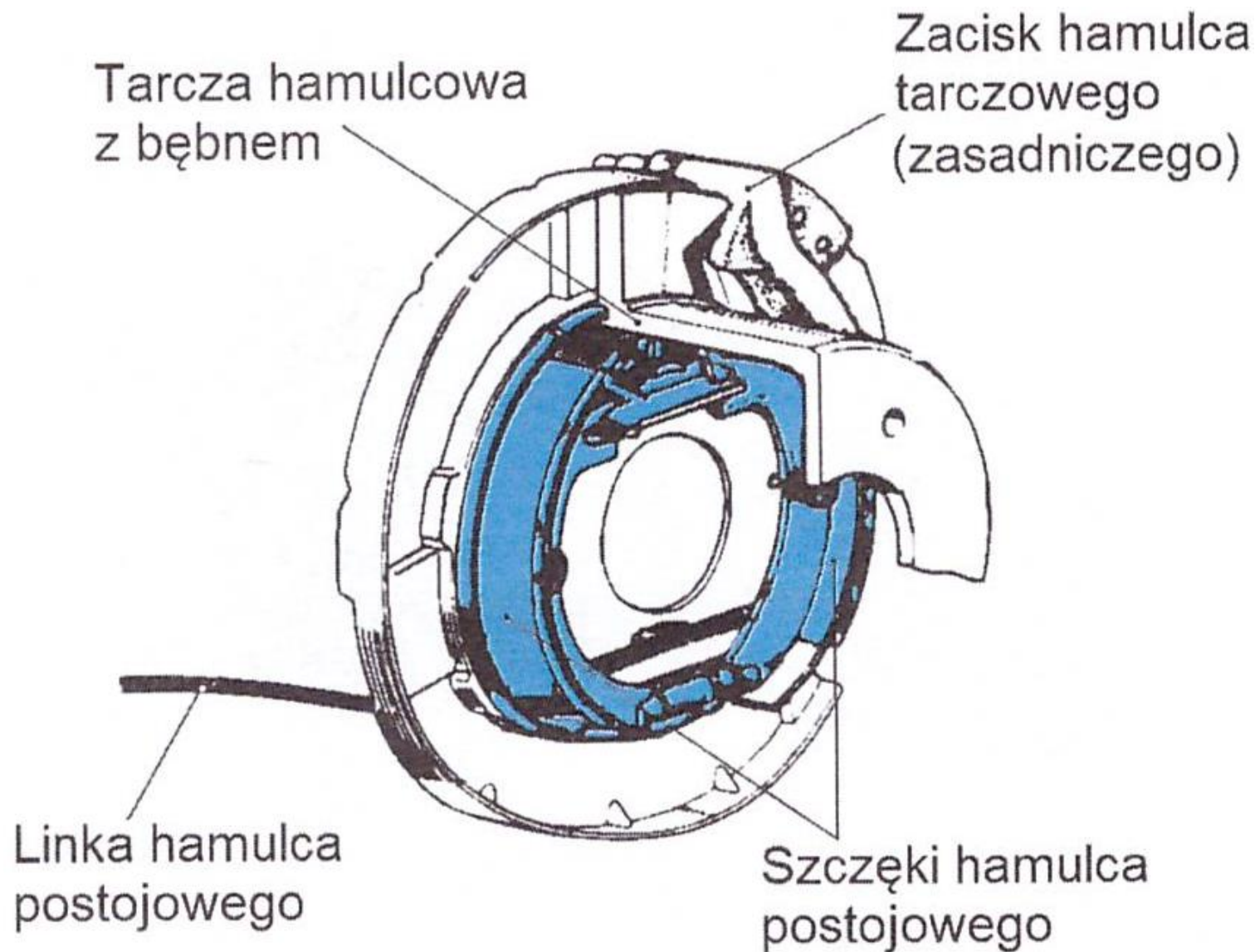
Mechanizm hamulca bębnowego



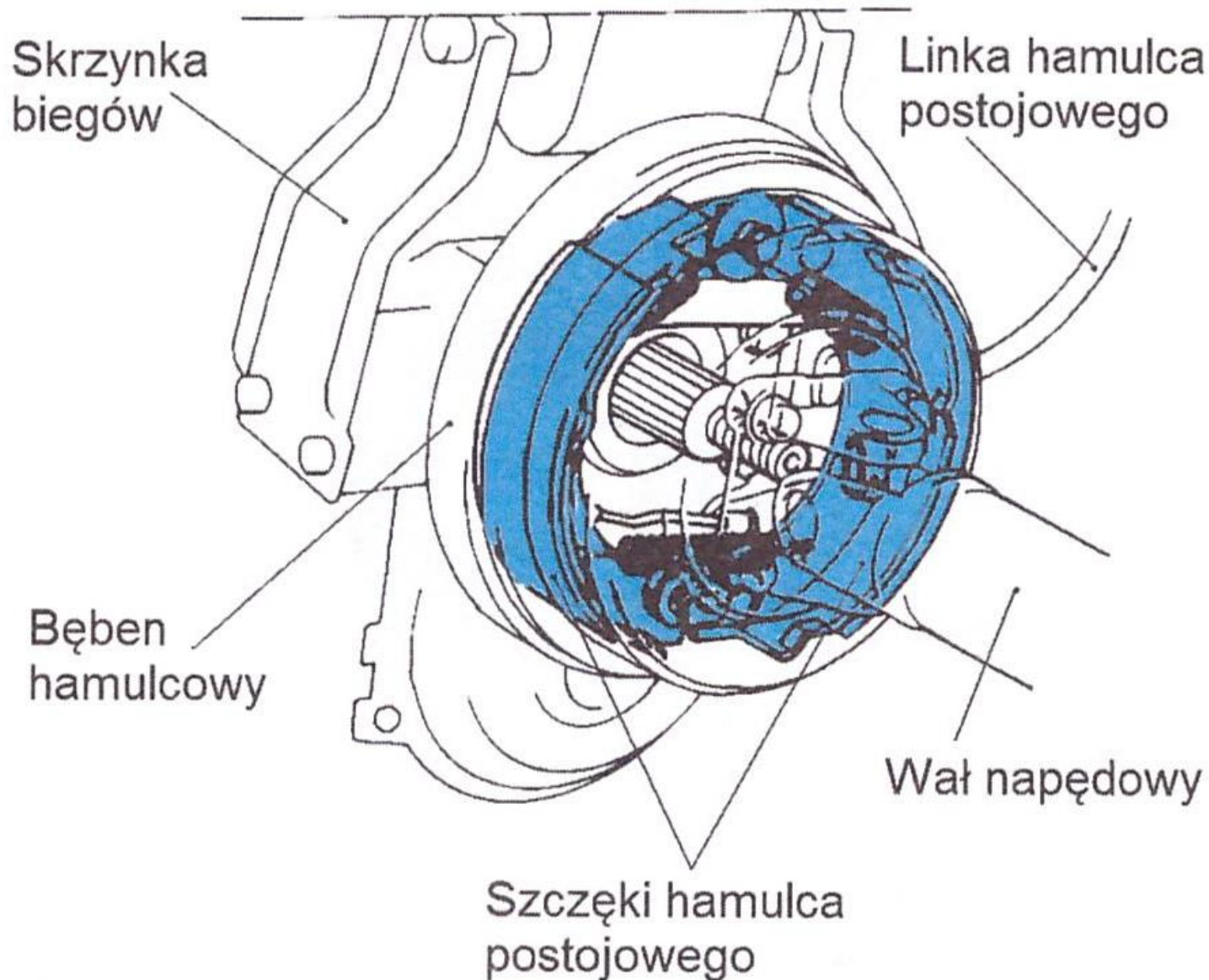
Mechanizm hamulca tarczowego



Niezależny mechanizm bębnowy hamulca tarczowego



Niezależny mechanizm bębnowy hamulca na wale napędowym



UKŁADY ROZDZIELAJĄCE SIŁY HAMOWANIA

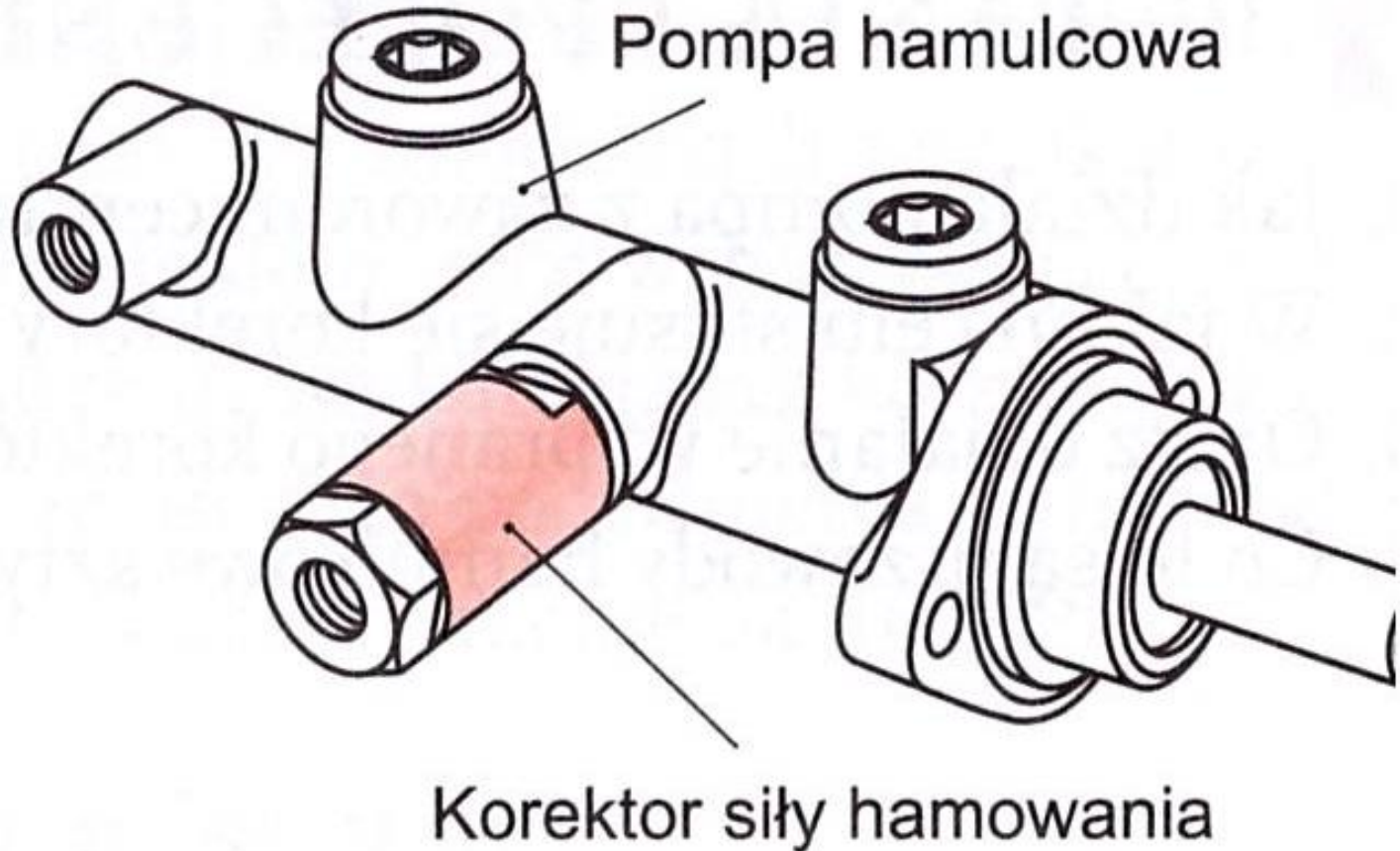
Korektory sił hamowania

- a) automatycznie zmieniają rozdział sił hamowania na przednią i tylną oś
- b) siły są wprost proporcjonalne do opóźnienia hamowania

Rodzaje korektorów sił hamowania

a) o stałym przełożeniu

- automatycznie zmniejsza ciśnienie płynu hamulcowego w obwodzie tylnych kół w miarę wzrostu siły nacisku na pedał hamulca

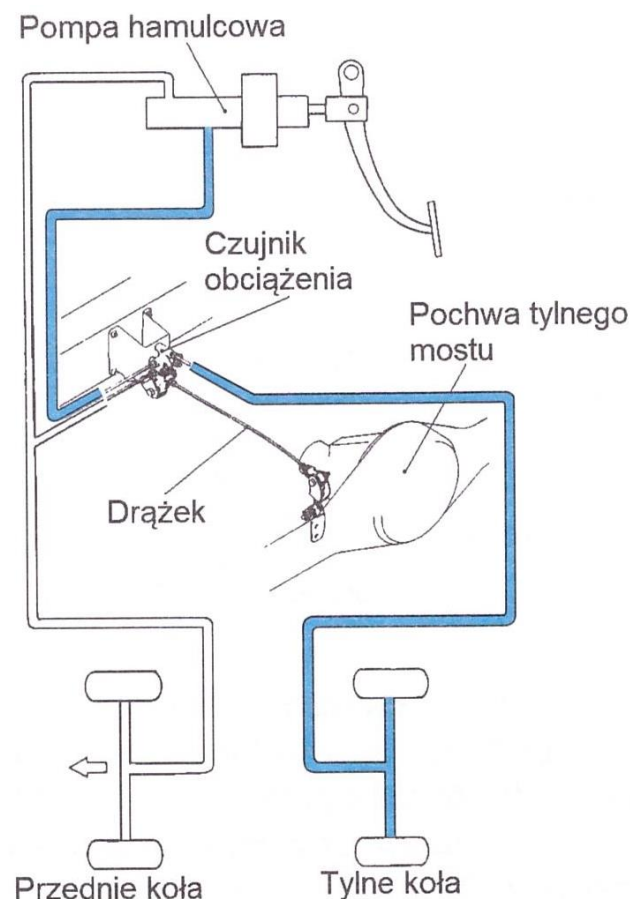


Rodzaje korektorów sił hamowania

a) o stałym przełożeniu

- automatycznie zmniejsza ciśnienie płynu hamulcowego w obwodzie tylnych kół w miarę wzrostu siły nacisku na pedał hamulca

b) zależny od obciążenia osi



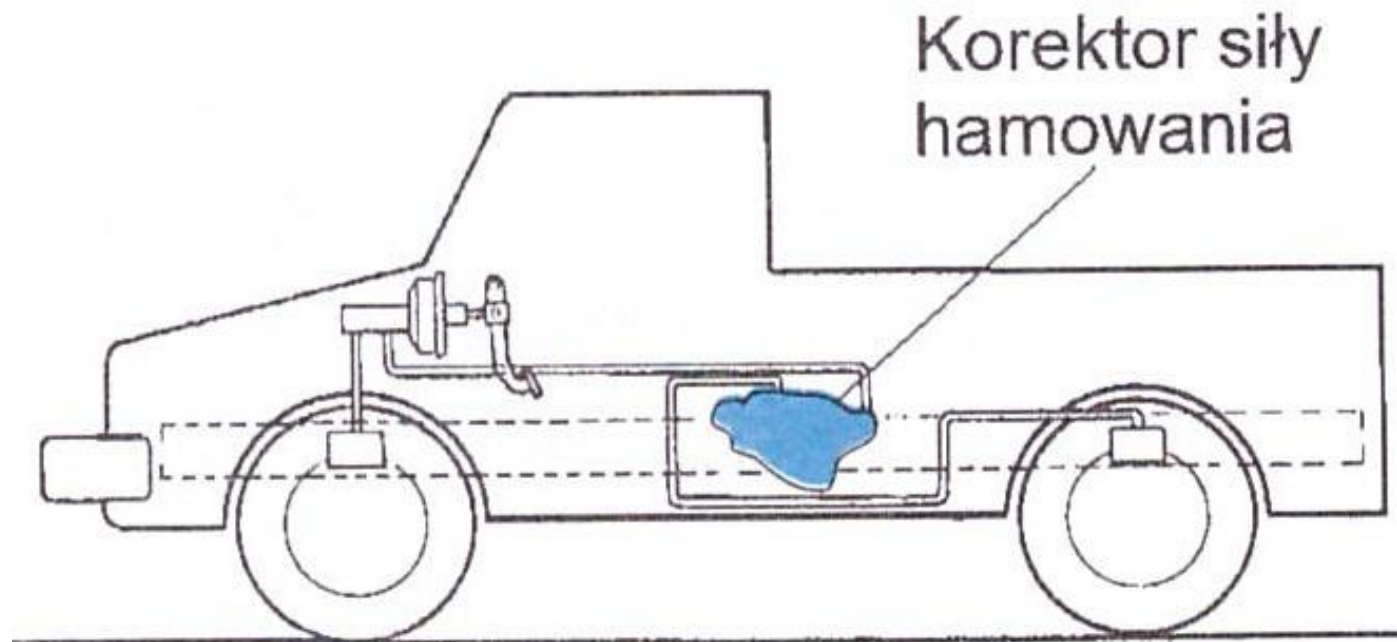
Rodzaje korektorów sił hamowania

a) o stałym przełożeniu

- automatycznie zmniejsza ciśnienie płynu hamulcowego w obwodzie tylnych kół w miarę wzrostu siły nacisku na pedał hamulca

b) zależny od obciążenia osi

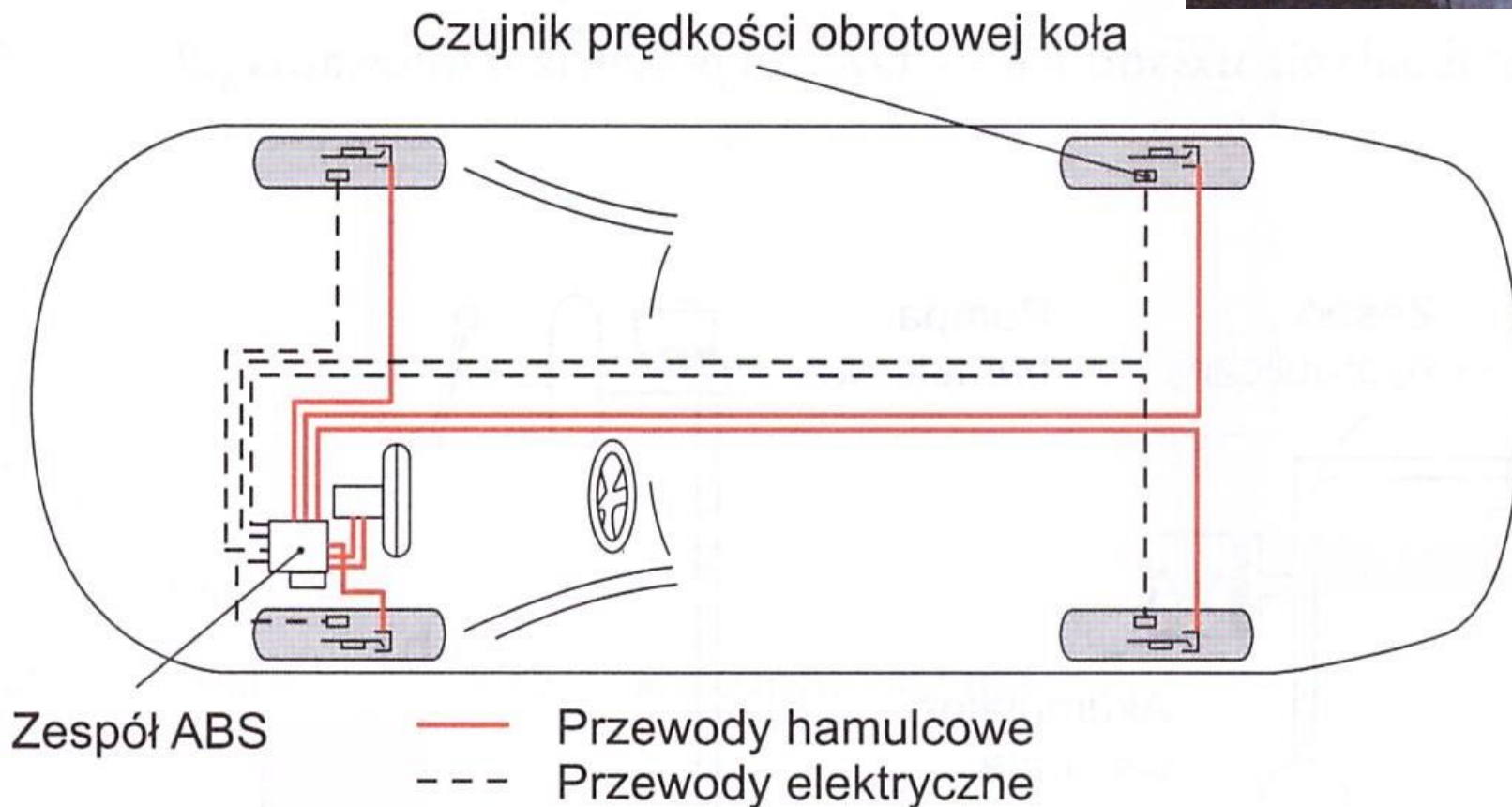
c) zależny od opóźnienia hamowania



UKŁADY ZAPOBIEGAJĄCE BLOKOWANIU KÓŁ

Budowa układu ABS

- a) czujniki prędkości obrotowej kół
- b) sterownik
- c) modulator

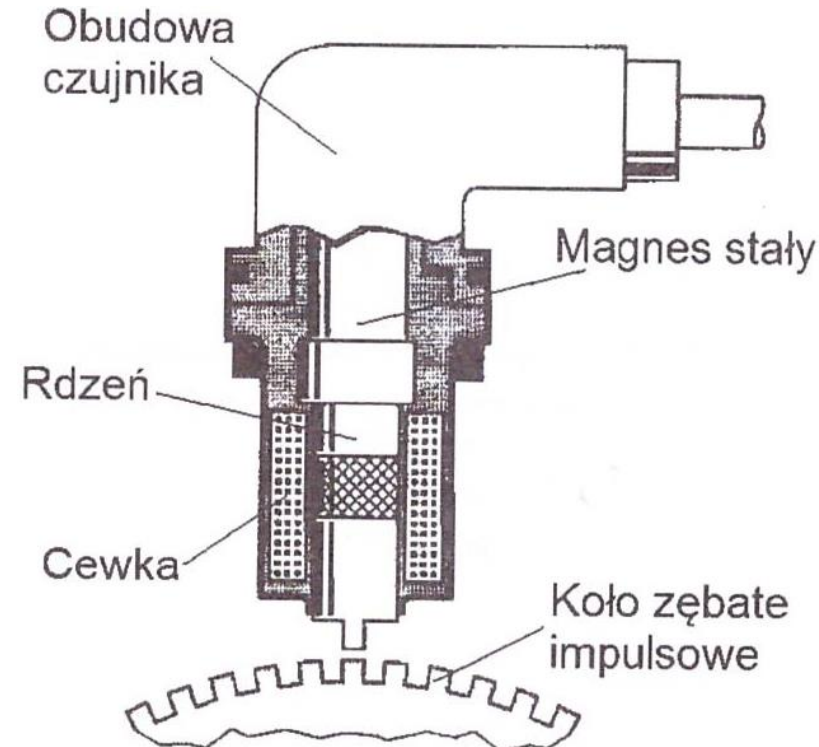


Czujniki prędkości obrotowej kół

a) czujniki magnetoindukcyjne

- magnes stały
- rdzeń z miękkiego żelaza
- cewka z uzwojeniem

b) zębate koło impulsowe / tarcza z rowkami



Sterownik układu ABS

➤ dwa niezależne procesory

- analizują i przetwarzają dane równolegle z dwóch kół (do kilkunastu razy na sekundę)
- w razie niebezpieczeństwa zablokowania kół wysyłają sygnał do modulatora

Modulator

a) dwa zawory elektromagnetyczne

- wlotowy
- wylotowy

b) pompa elektryczna

HAMULCE CIĄGŁEGO DZIAŁANIA

Skutki długotrwałego hamowania

a) fading

- osłabienie siły hamowania

b) wrzenie płynu hamulcowego

- tworzenie się korków parowych

Hamulce ciągłego działania

➤ zastosowanie

- konieczny długi czas działania przy niewielkiej sile hamowania

➤ kryterium skuteczności

- utrzymanie stałej prędkości **30 km/h** podczas zjazdu ze wzniesienia o nachyleniu podłużnym **6%** na odcinku **6 km**

Rodzaje hamulców ciągłego działania

a) hamulce silnikowe

- klapkowe
- kompresyjne

b) zwalniacze (retardery)

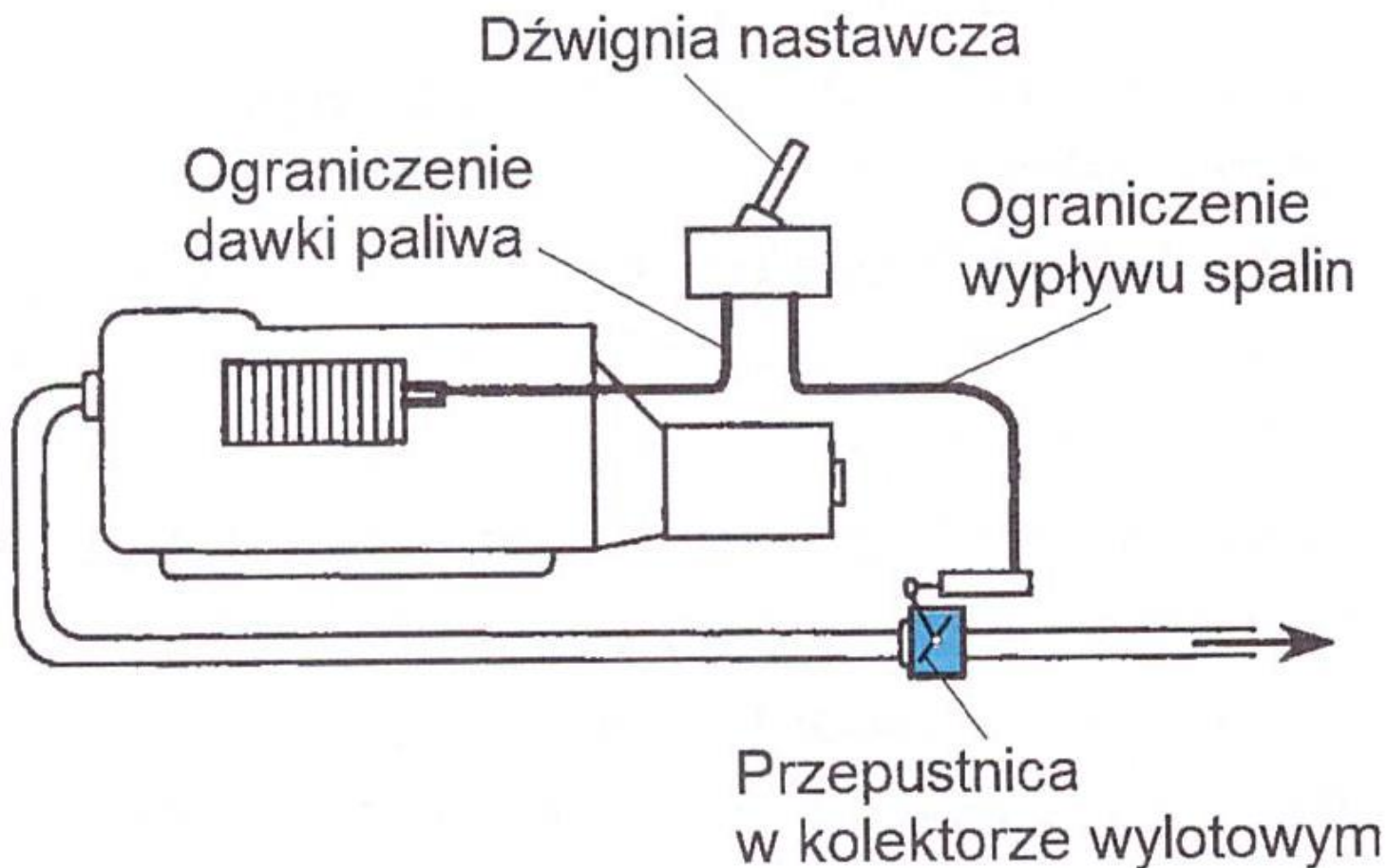
- elektromagnetyczne
- hydrodynamiczne

Zasada działania hamulca silnikowego

- a) zwolnienie nacisku na pedał przyspieszenia
- b) włączenie niskiego biegu
- c) sterownik odcina dopływ paliwa do silnika
- d) koła zaczynają napędzać silnik
- e) opory tarcia i sprężania powietrza w cylindrach wyhamowują koła pojazdu

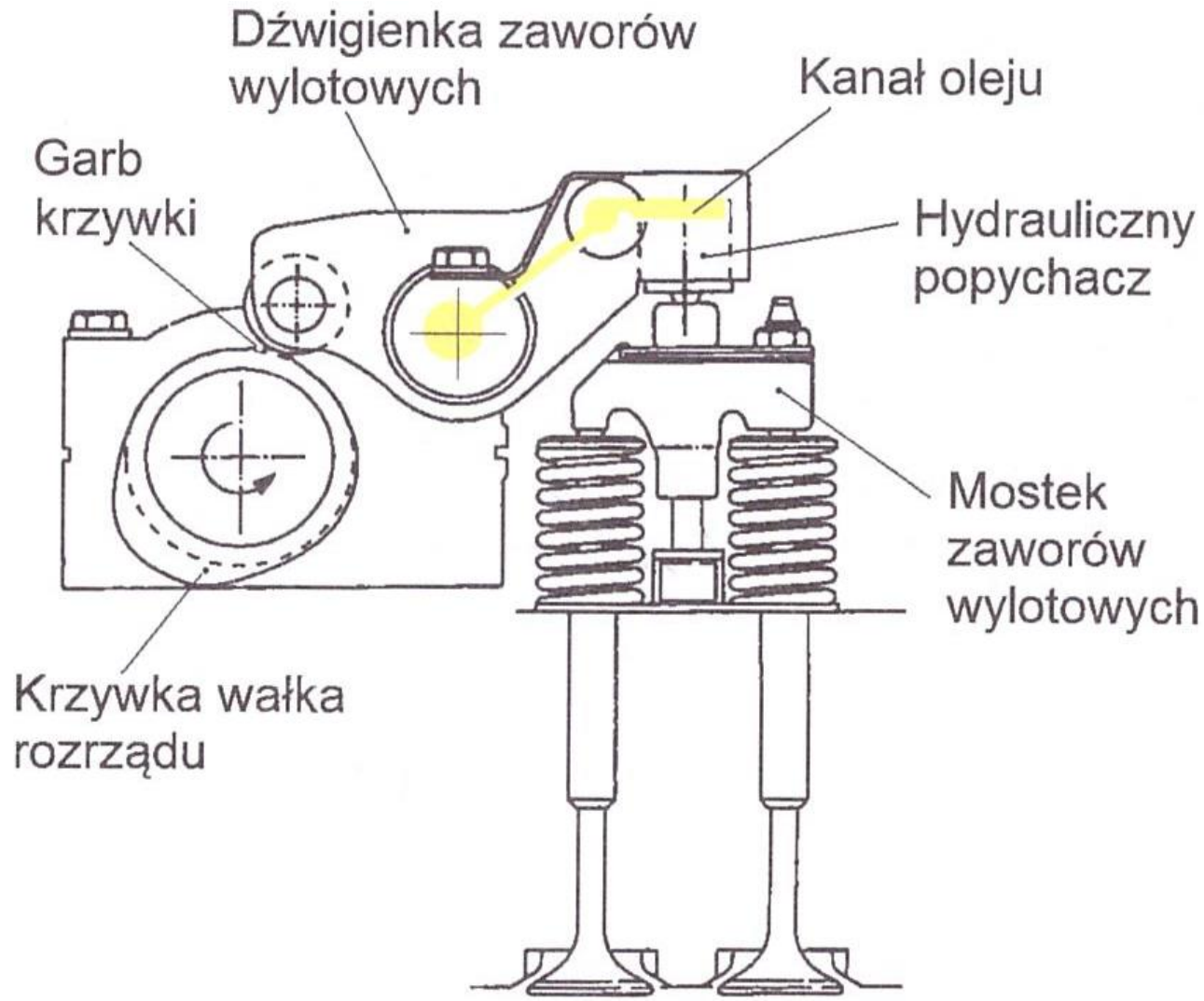
Hamulec klapkowy

- przełączenie dźwigni nastawczej odcina dopływ paliwa i ogranicza wypływ spalin



Hamulec kompresyjny

- pod koniec suwu dolotu uchyla zawory wylotowe powodując cofnięcie spalin



Budowa zwalniacza elektromagnetycznego

a) dwie tarcze

- połączone przegubami z wałem napędowym

b) stojan

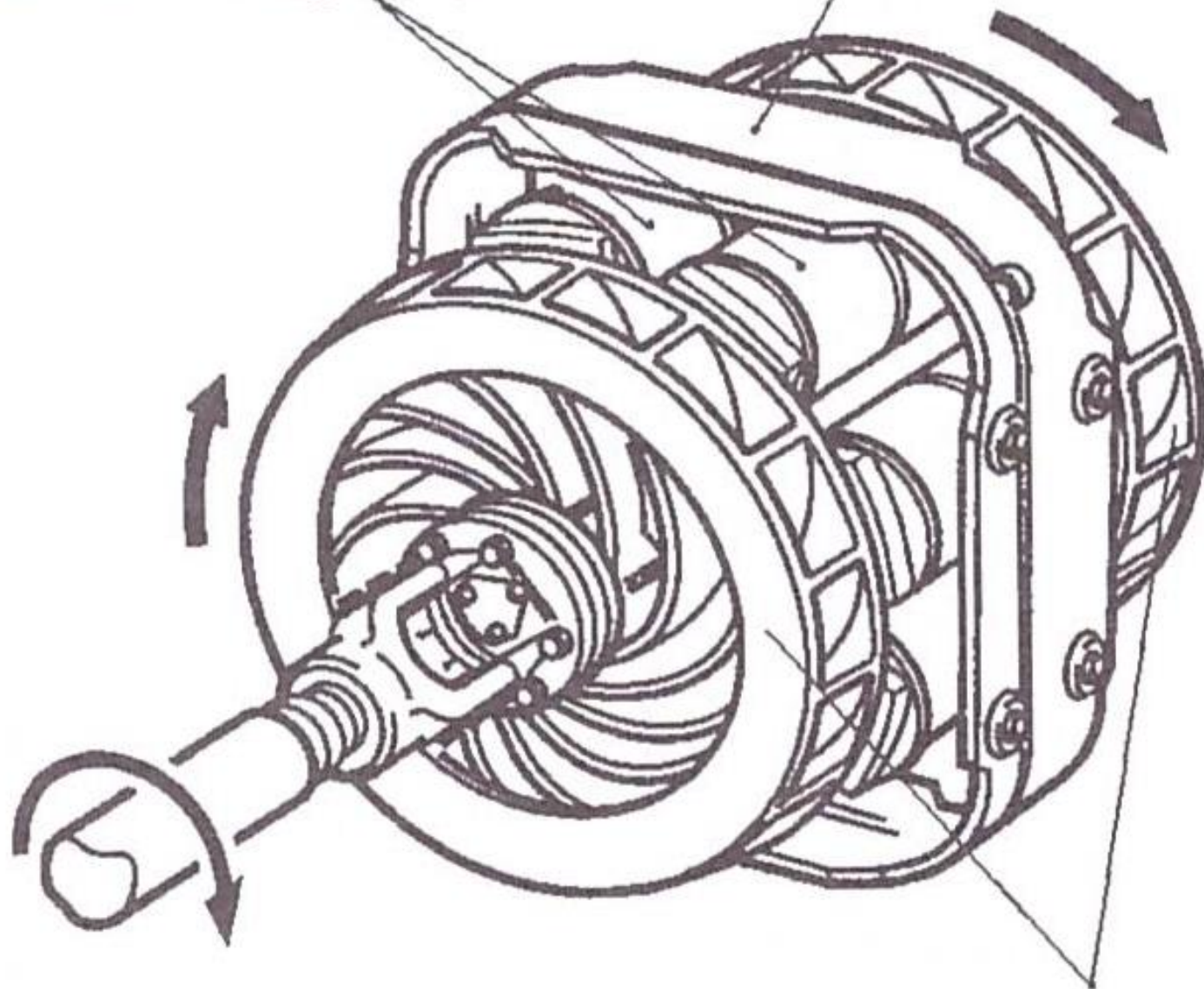
- między tarczami
- połączony z nieruchomą obudową
- elektromagnesy odpowiednio ułożone

➤położenie

- szeregowo w obudowie skrzyni biegów, w tylnym moście lub na wale napędowym

Elektromagnesy

Stojan



Tarcze wirników

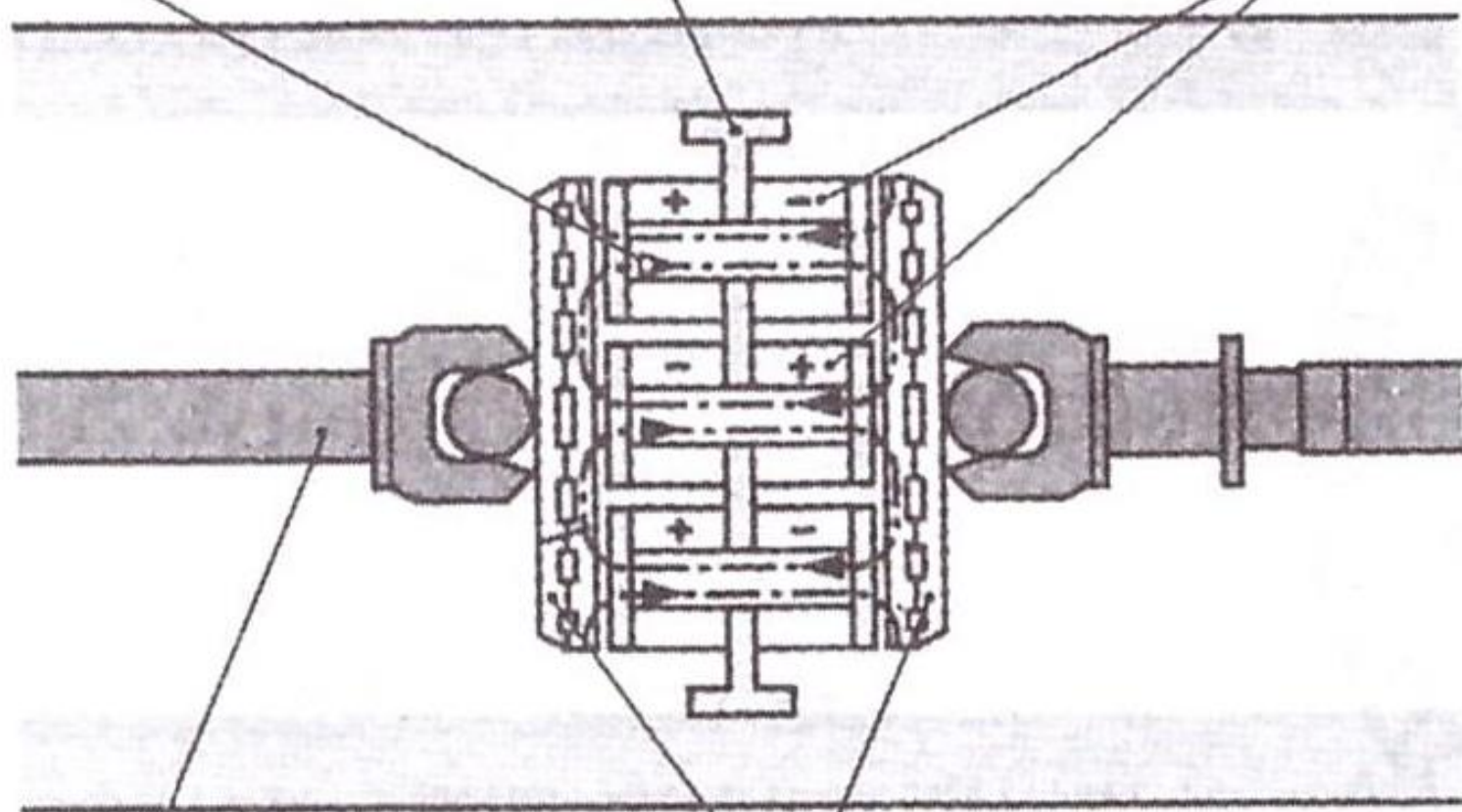
Działanie zwalniacza elektromagnetycznego

- a) włączenie zasilania elektromagnesów stojana wytwarza pole elektromagnetyczne
- b) wirujące tarcze indukują prądy wirowe, które tworzy pole magnetyczne
- c) bieguny pola magnetycznego odpychają się od biegunów pola elektromagnetycznego
- d) wirniki osadzone na wale napędowym są wyhamowywane

Linie pola
magnetycznego

Stojan

Elektromagnesy



Wał napędowy

Tarcze z wirnikami

Budowa zwalniacza hydrodynamicznego

a) dwa koła z łopatkami

- wirnik
- stojan

b) położenie

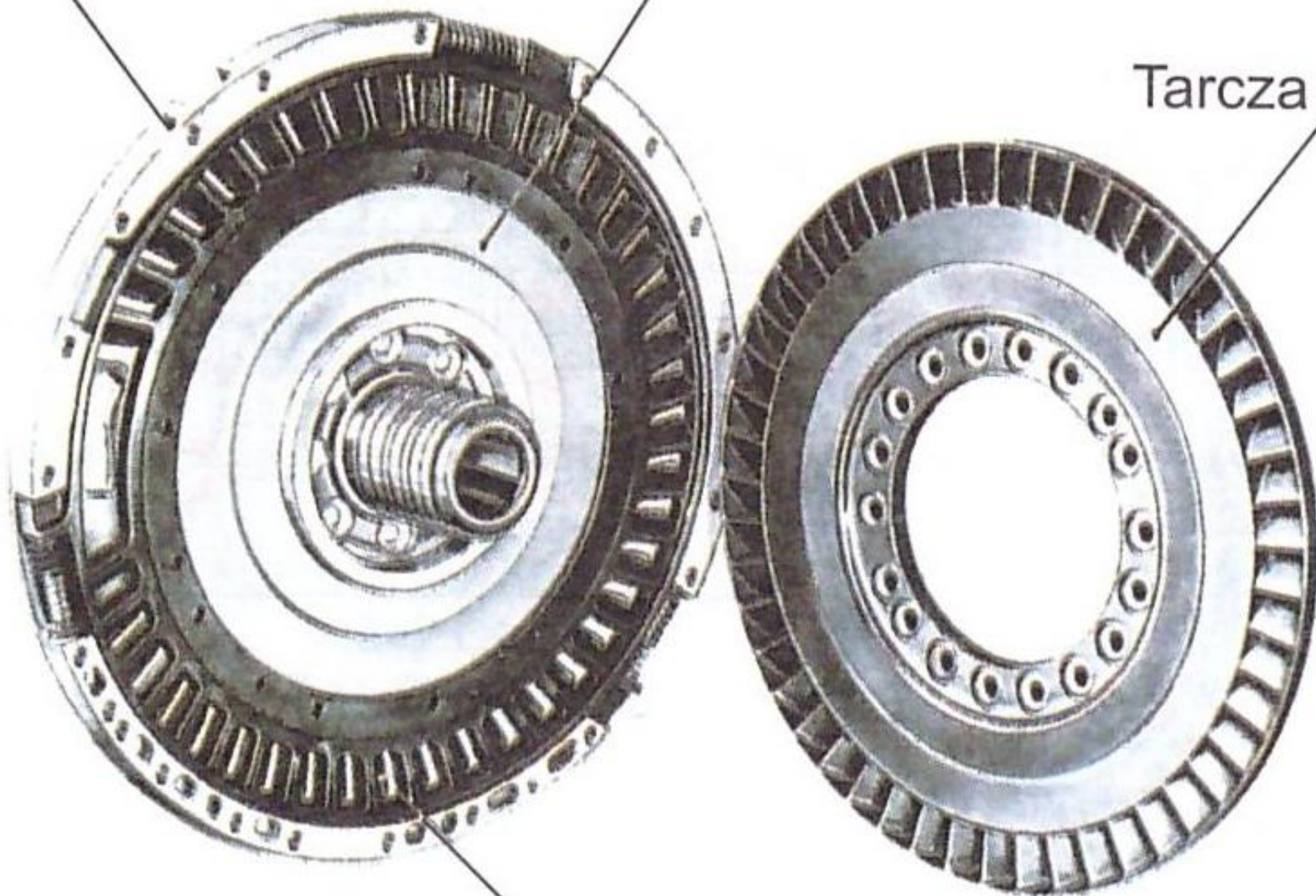
- szeregowo za mechaniczną skrzynią biegów
- równolegle ze skrzynią automatyczną
 - między przekładnią hydrokinetyczną a planetarną

Obudowa

Tarcza stojana

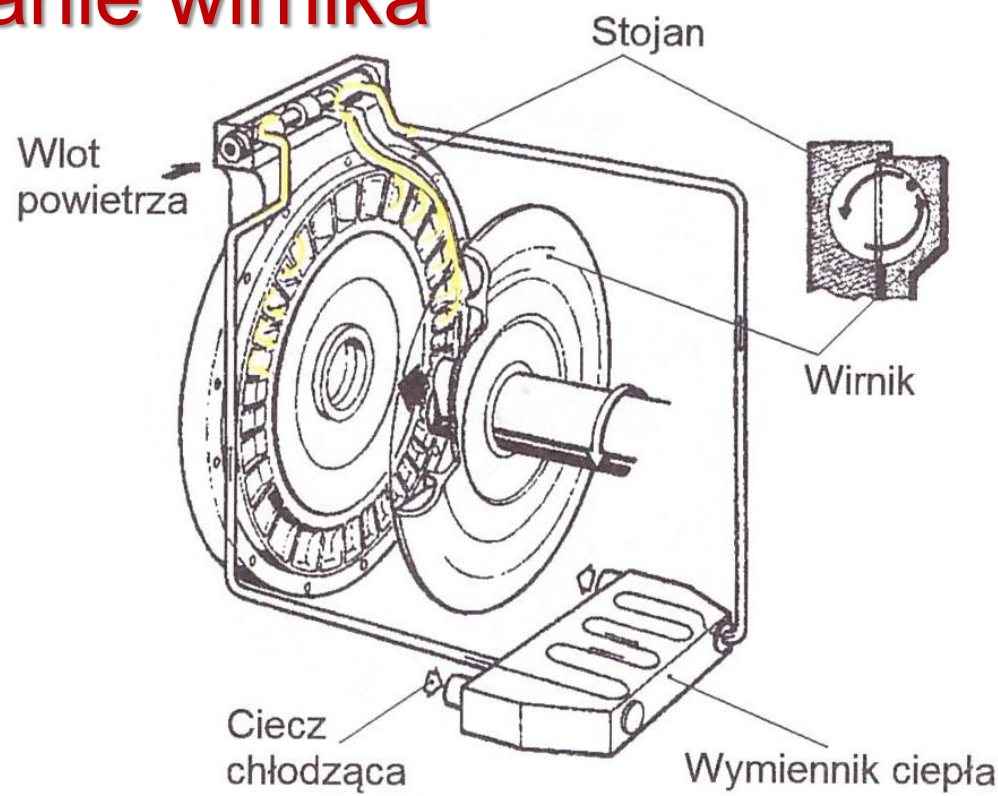
Tarcza wirnika

Tarcza perforowana



Działanie zwalniacza hydrodynamicznego

- a) włączenie zwalniacza powoduje napełnienie obudowy olejem
- b) łopatki wirnika tłoczą olej w kierunku stojana
- c) następuje wyhamowanie wirnika



Działanie zwalniacza hydrodynamicznego

- a) włączenie zwalniacza powoduje napełnienie obudowy olejem
- b) łopatki wirnika tłoczą olej w kierunku stojana
- c) następuje wyhamowanie wirnika
- d) moment hamujący zależy od stopnia napełnienia obudowy olejem

Mechanizm uruchamiania zwalniacza

- a) dźwignia wyboru intensywności hamowania
- b) przycisk wyboru stałej prędkości zjazdu
 - automatyczna regulacja momentu hamującego
- c) sterownik
 - ustala wartość ciśnienia hydraulicznego i stopień napełnienia obudowy olejem
- d) główny wyłącznik zwalniacza