

Hamulec postojowy

Opracowanie i skład komputerowy

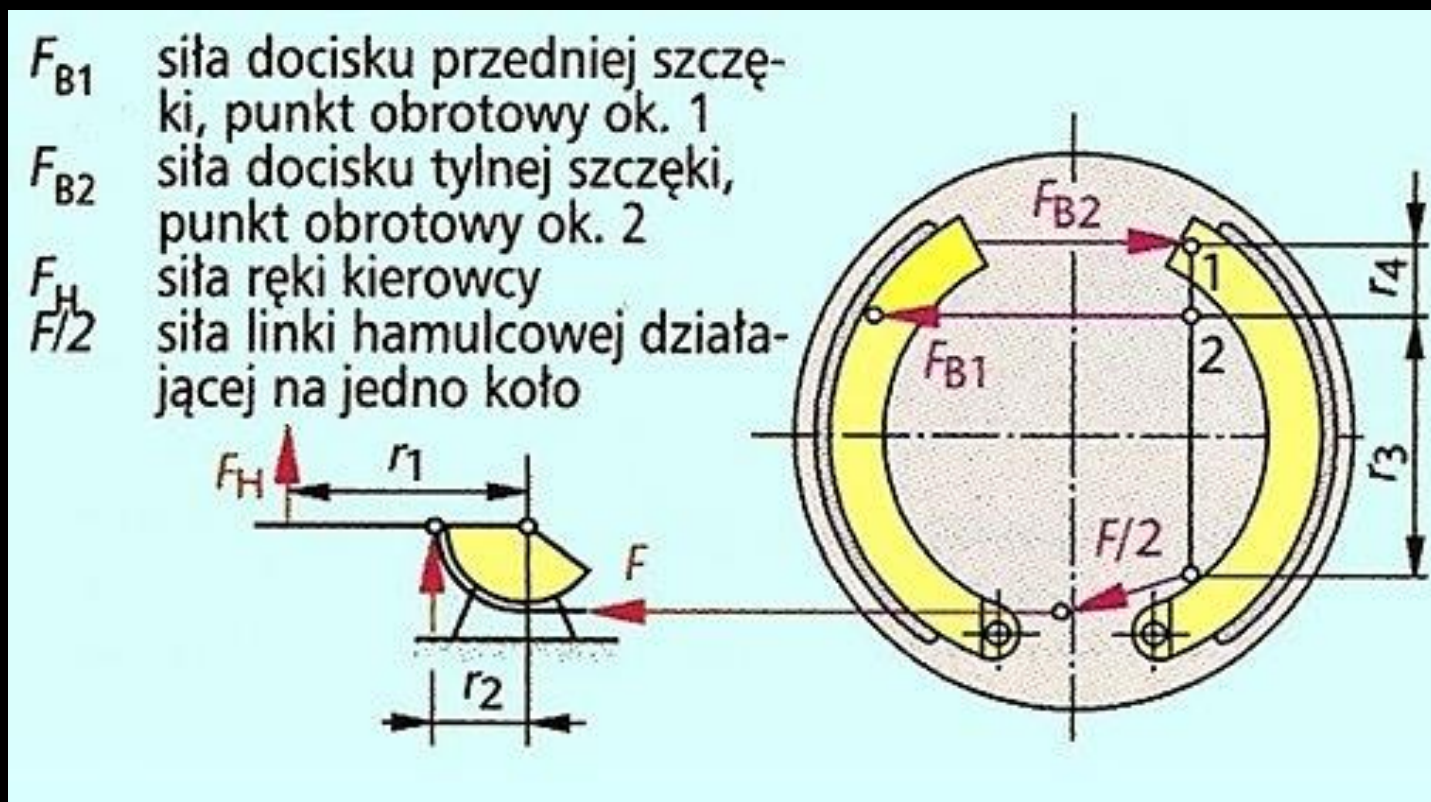
Leszek Chajski

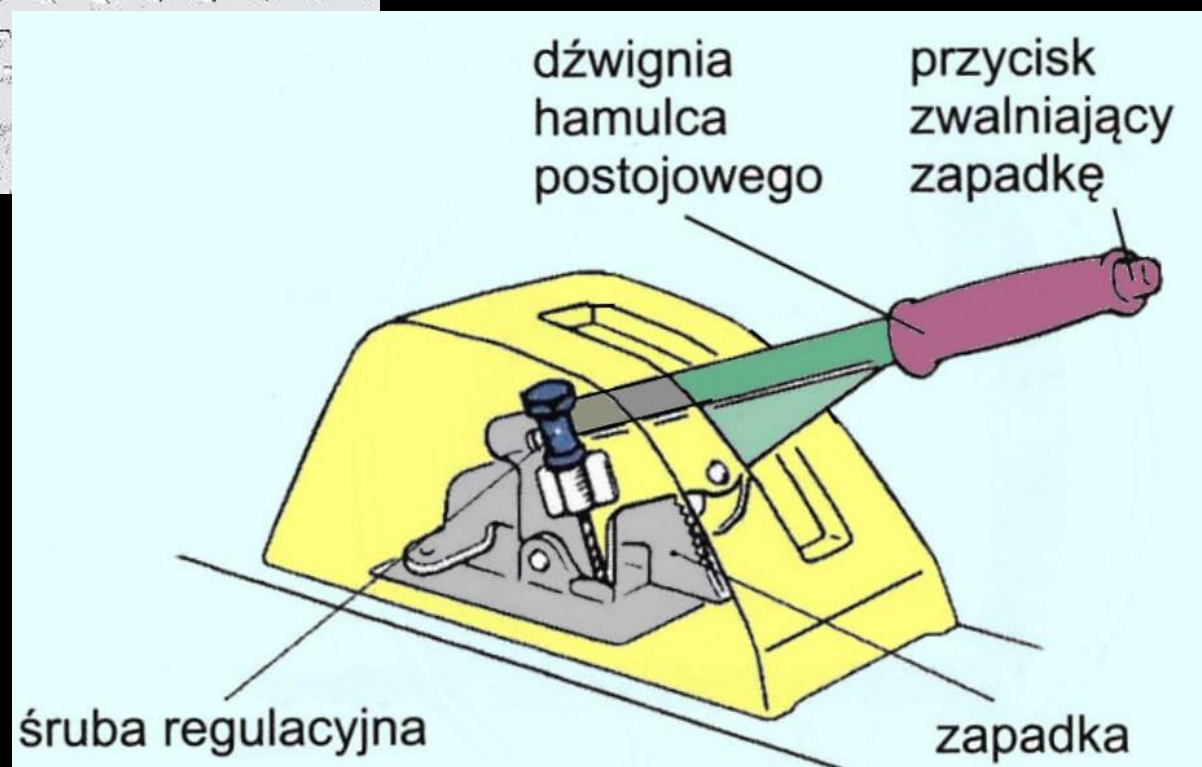
Hamulec postojowy jest wykorzystywany przede wszystkim do utrzymania pojazdu w spoczynku, m.in. na wzniesieniu, a także pozwala bezpiecznie pozostawić pojazd w bezruchu bez konieczności obecności kierowcy bądź pasażera wewnątrz pojazdu.

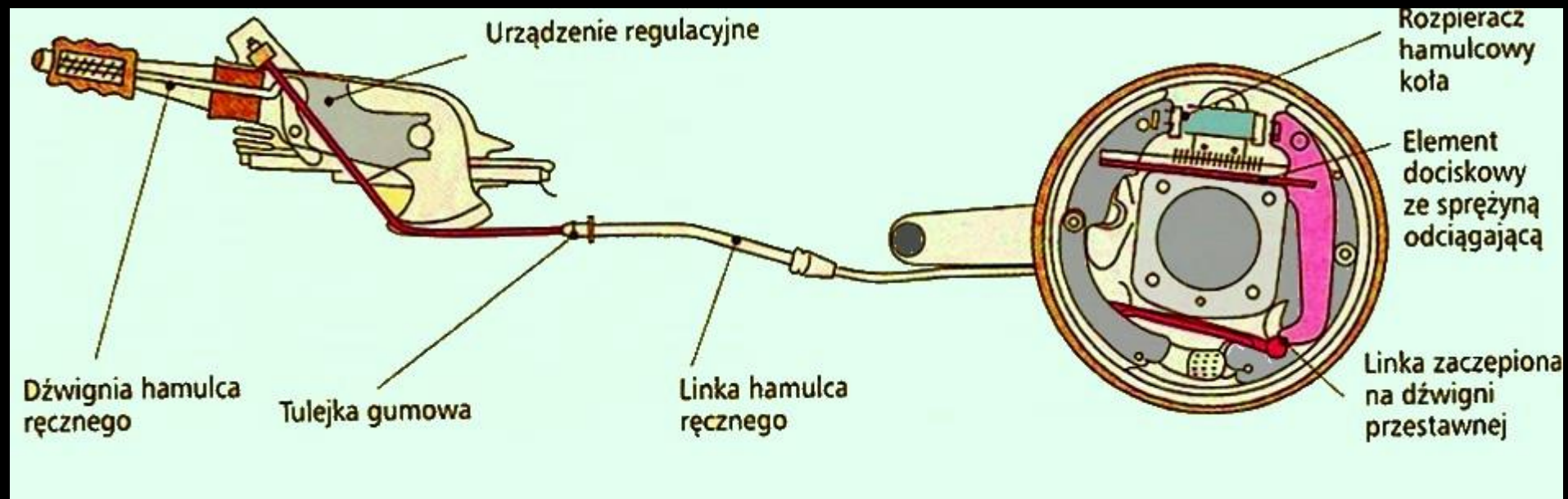
W większości przypadków pełni jednocześnie funkcję **hamulca awaryjnego**.

W pojazdach starszego typu **hamulec postojowy** (awaryjny) (ręczny) jest hamulcem mechanicznym, który działa na koła osi tylnej. Załączenie hamulca postojowego odbywa się poprzez zaciągnięcie dźwigni. Dźwignia działa na cięgno, które poprzez linki połączone jest z elementami ciernymi hamulców kół tylnych.

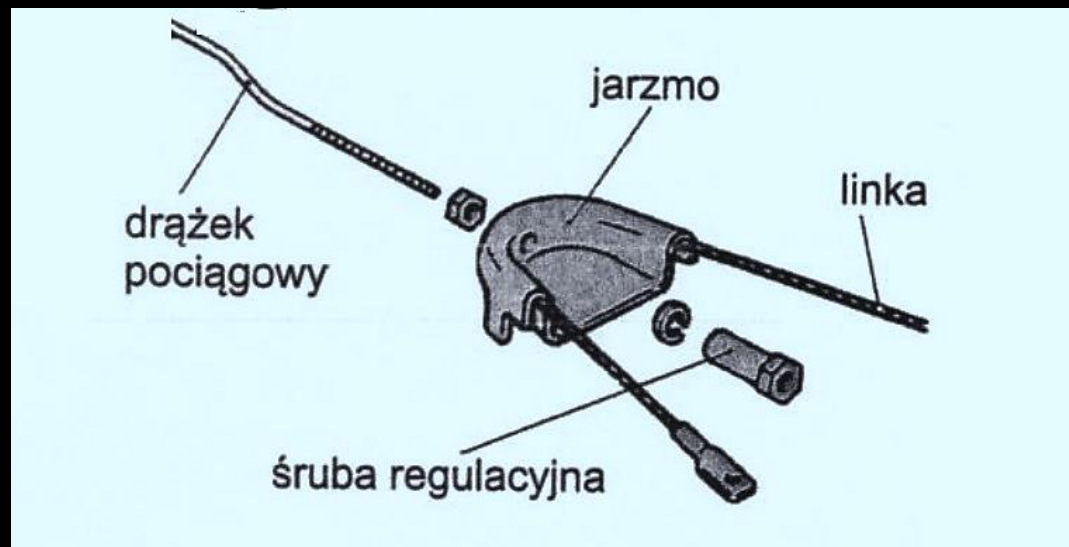
W niektórych autach hamulec postojowy uruchamia się dźwignią nożną.



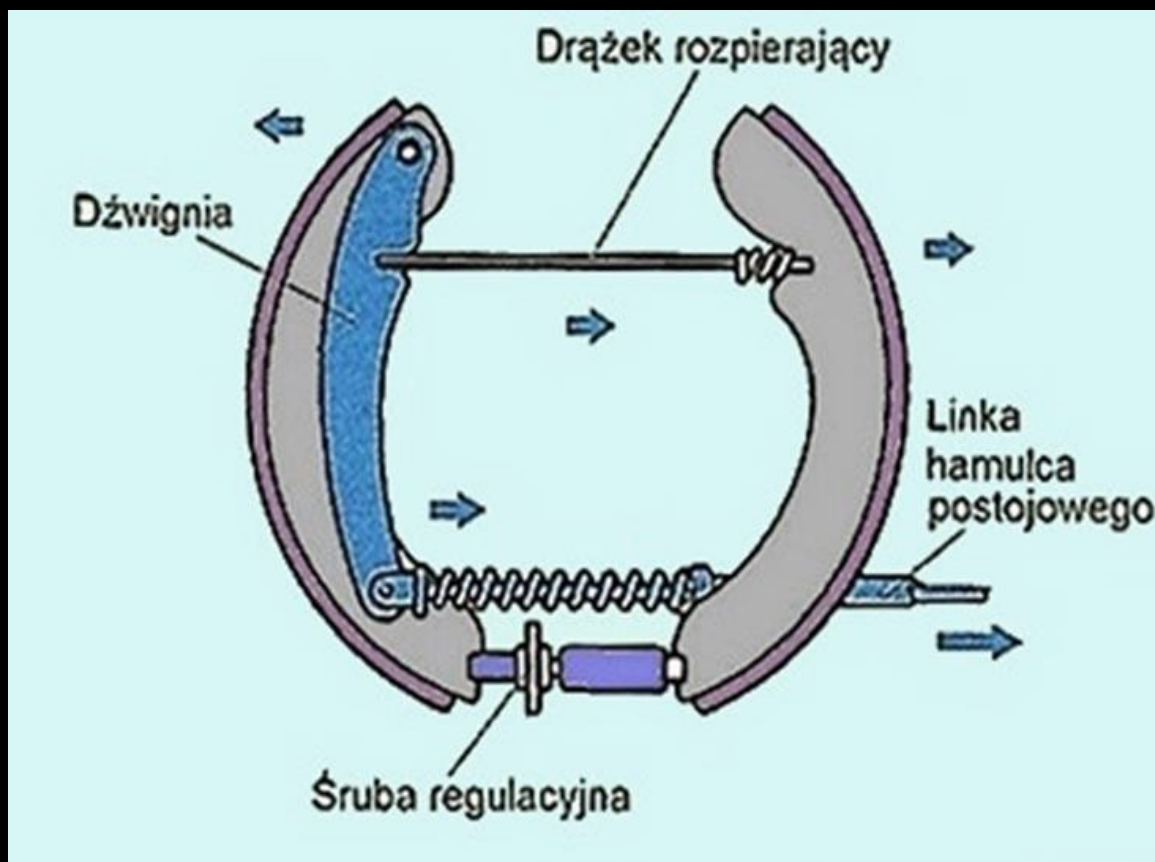


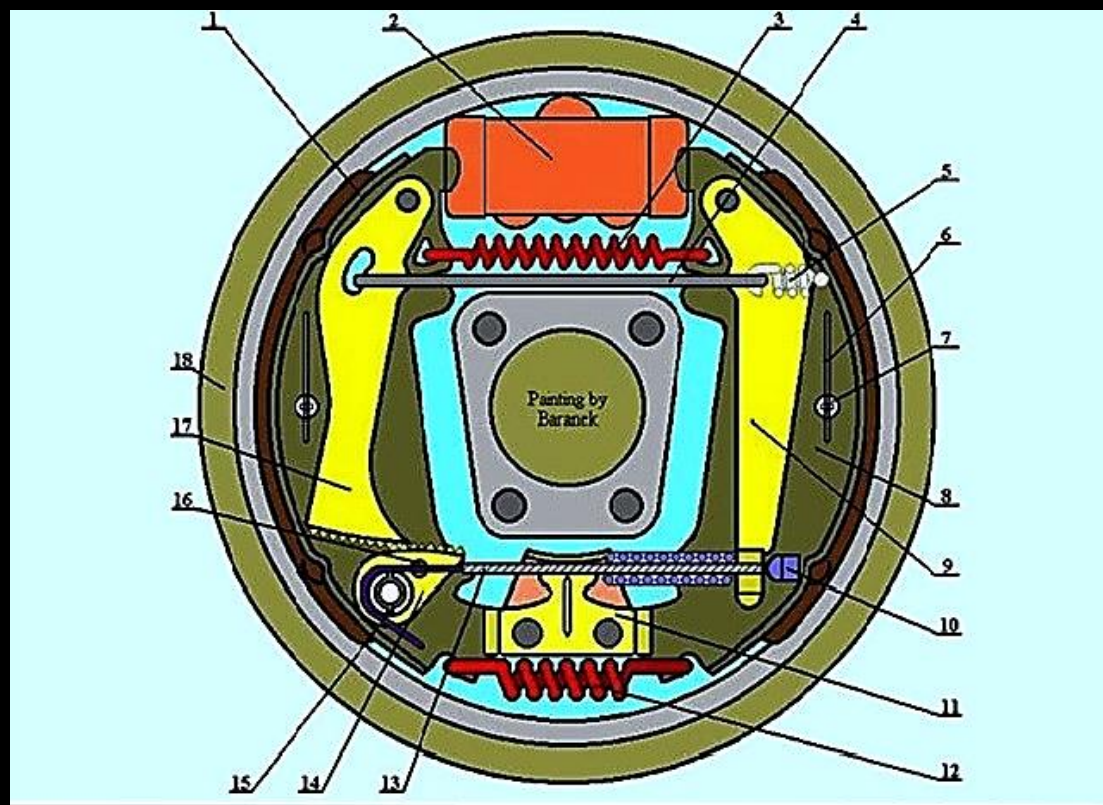
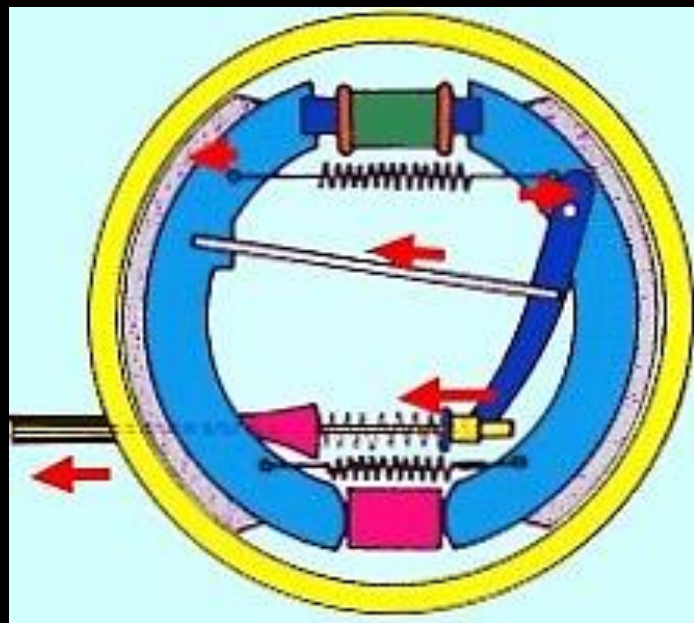


Zaczepek linki umożliwia przesuwanie się jej, dzięki czemu siły przenoszone na hamulce lewego i prawego koła są jednakowe.



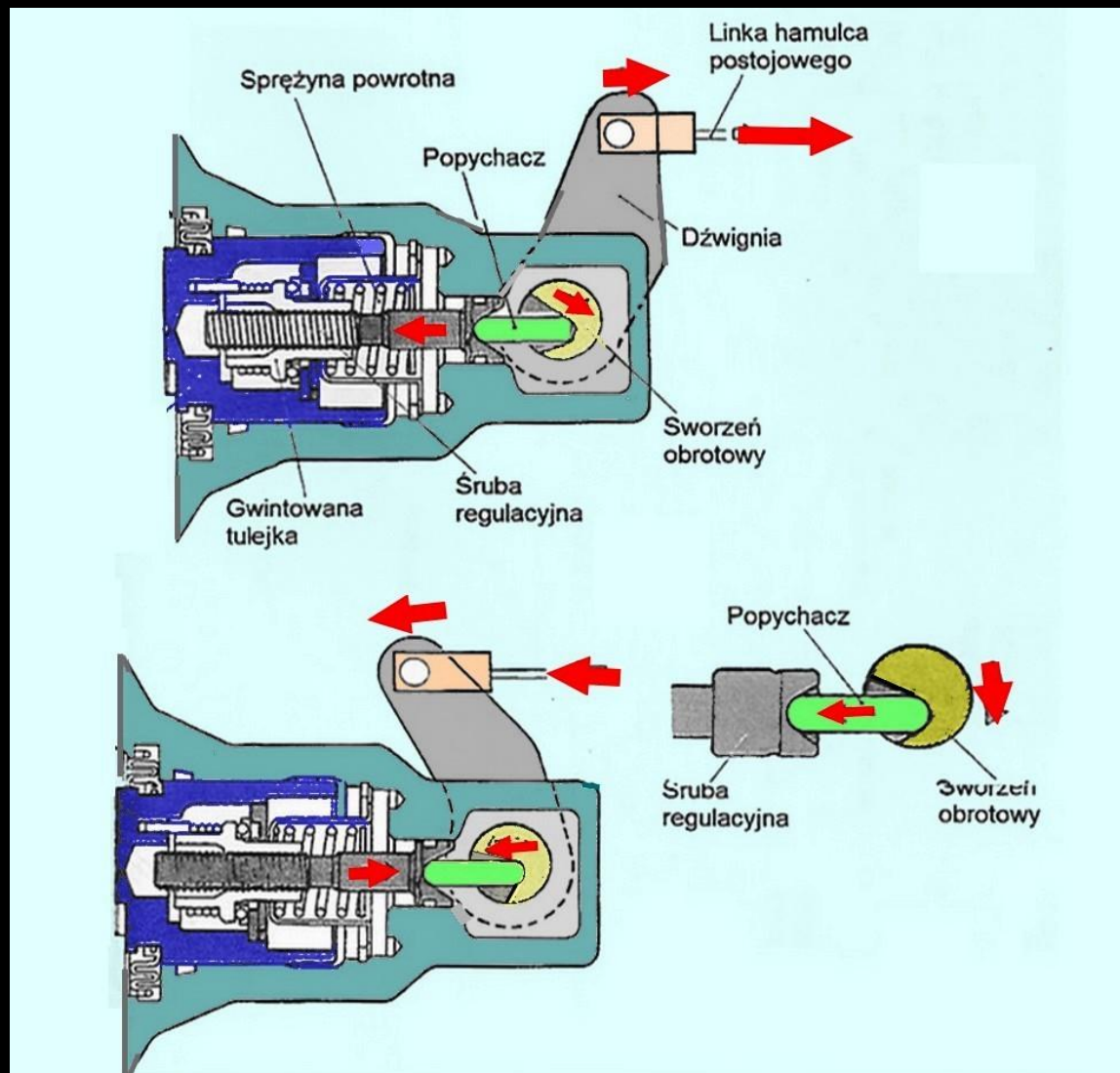
W hamulcach bębnowych mechaniczny hamulec postojowy działa na bębny tylnych hamulców poprzez dźwigniowy układ rozpierający, który powoduje dociskanie szczęk do bębna.

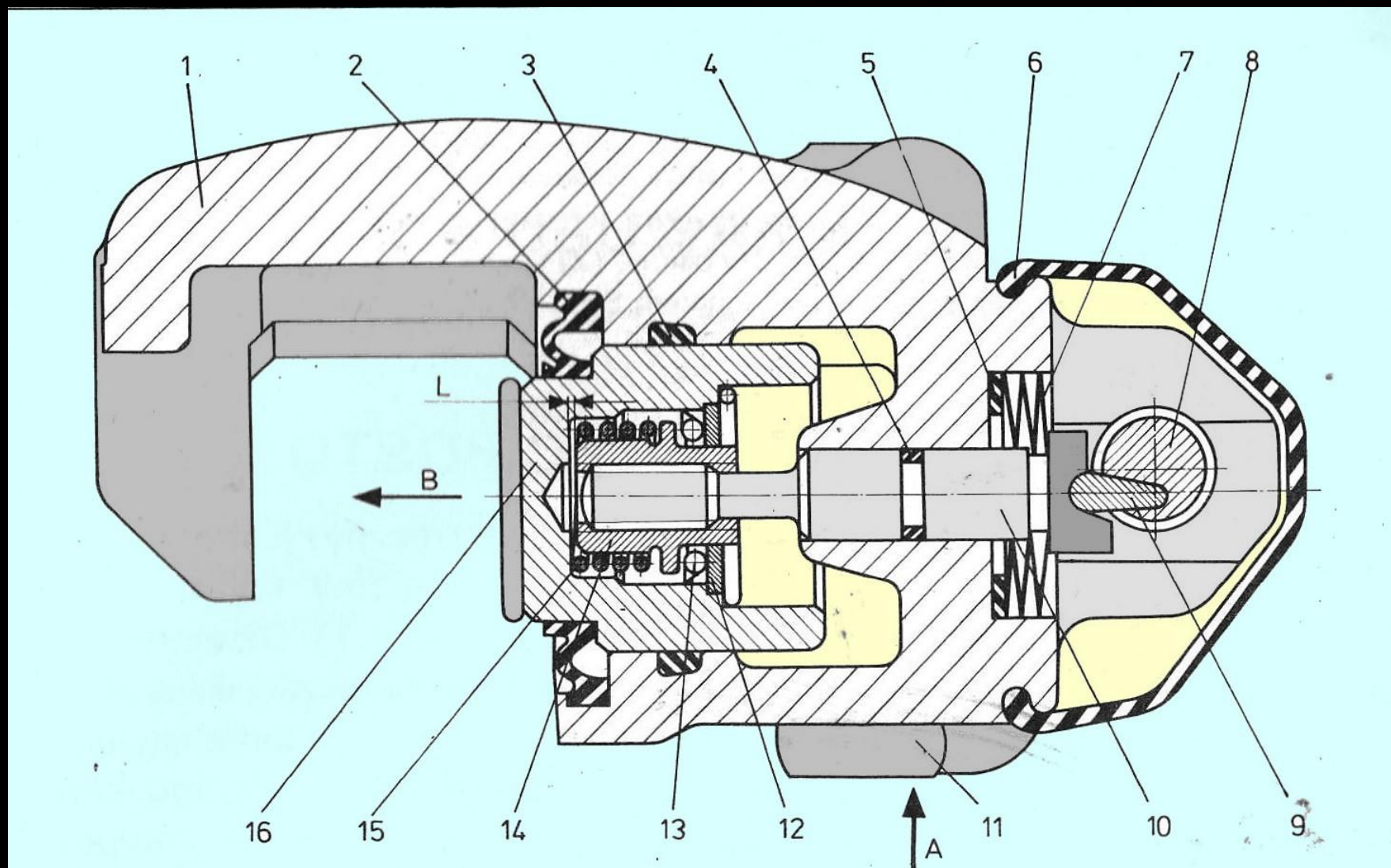




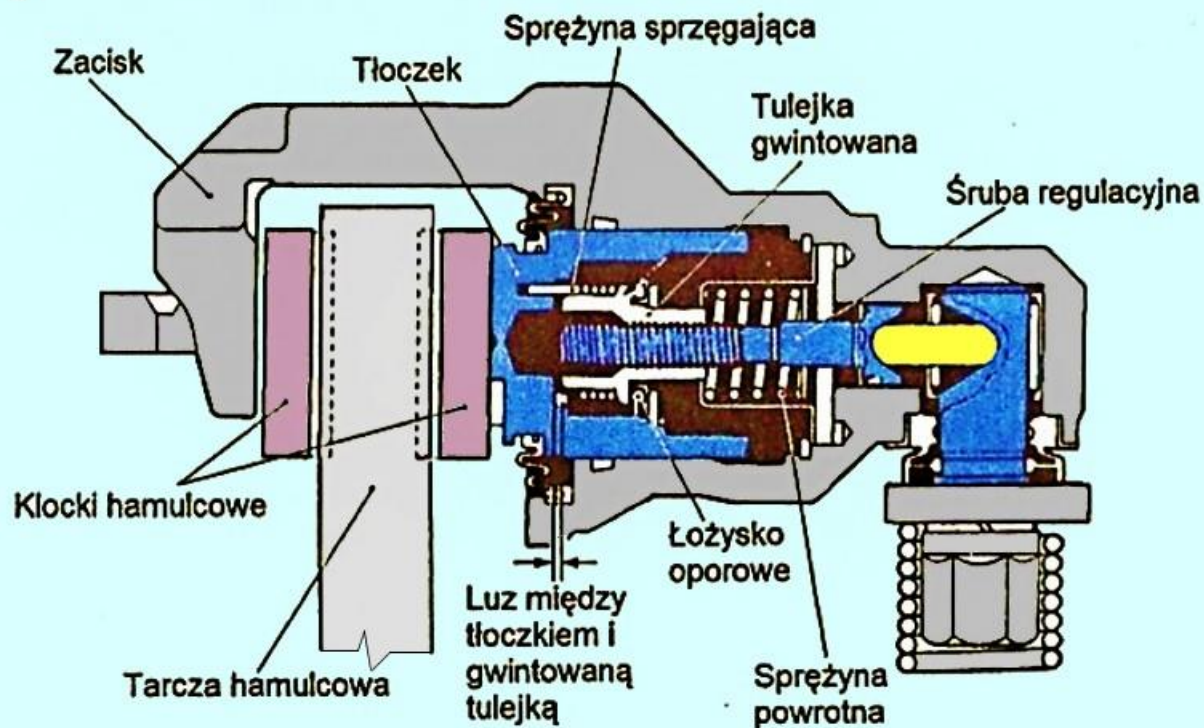
1. szczeka hamulcowa 2. cylinderek hamulcowy, 3. sprężyna górna, 4. listwa rozpirająca, 5. otwór do mocowania sprężyny, 6. zawleczki, 7. trzpień, 8. szczeka hamulcowa, 9. dźwignia rozpirająca, 10. zakończenie linki hamulca pomocniczego, 11. wspornik szczek, 12. sprężyna dolna, 13. linka hamulca pomocniczego, 14. knótki dźwigni regulacji luzu szczek, 15. sprężyna, 16. otwór, 17. długa dźwignia regulacji luzu szczek, 18. bęben hamulcowy

W hamulcach tarczowych linki połączone są z dźwigniami zacisków kół tylnych.

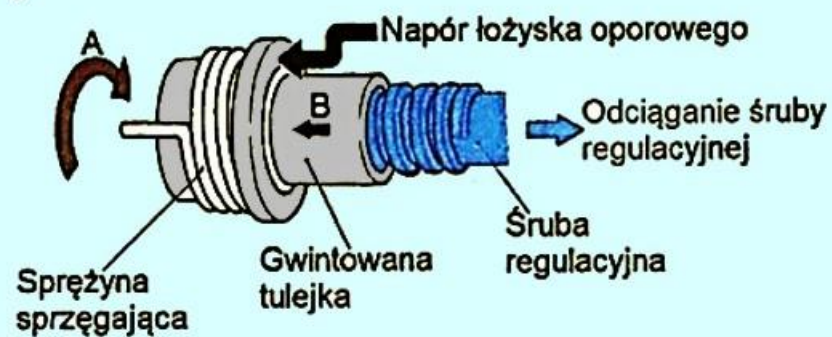




a



b

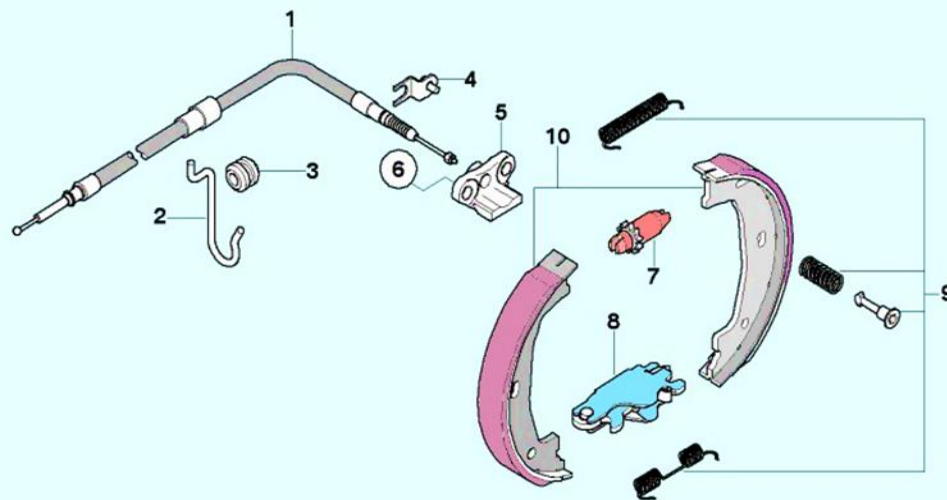


Automatyczna regulacja skoku jałowego tarczowego hamulca postojowego
a – budowa mechanizmu, b – działanie gwintowanej tulejki ze sprężyną sprzęgającą

Hamulec postojowy szczękowy w tarczach hamulcowych

Potocznie nazywany **tarczowo-bębnowy** (hamulcem roboczym jest tutaj hamulec tarczowy, natomiast hamulec bębnowy pełni tylko funkcje hamulca postojowego/awaryjnego).

Linki współpracują z mechanizmem rozpierającym, który bezpośrednio działa na szczęki hamulcowe.



SZCZĘKA HAMULCOWA/HAMULEC POSTOJOWY:

1. Linka hamulca ręcznego, prawa/lewa
2. Zaczep
3. Końcówka
4. Zaczep sprężynowy
5. Wspornik
6. Śruba sześciokątna
7. Śruba nastawcza
8. Expanding lock (mechanizm rozpierający)
9. Zestaw naprawczy sprężyn
10. Zestaw montażowy szczęk hamulcowych



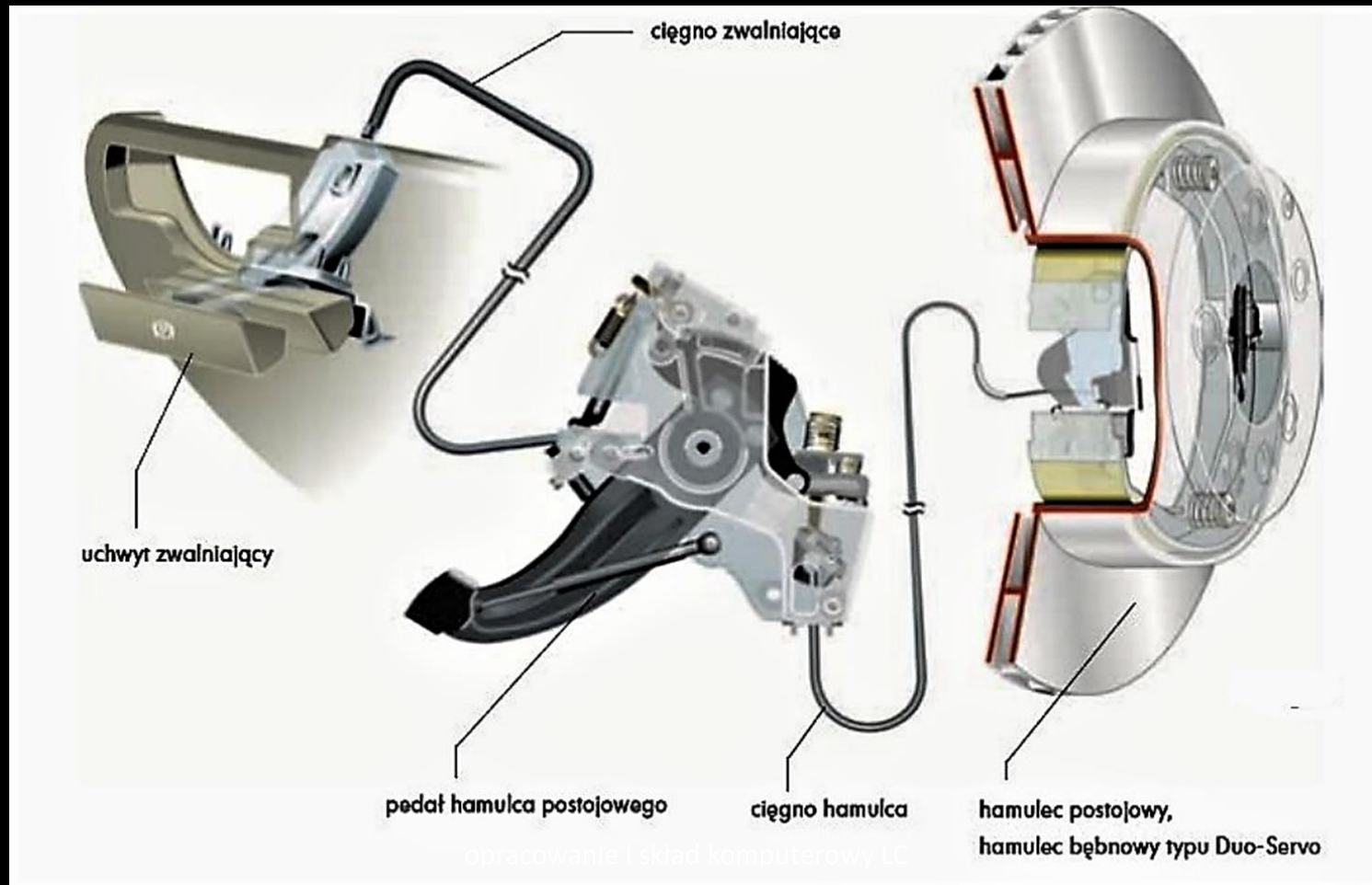


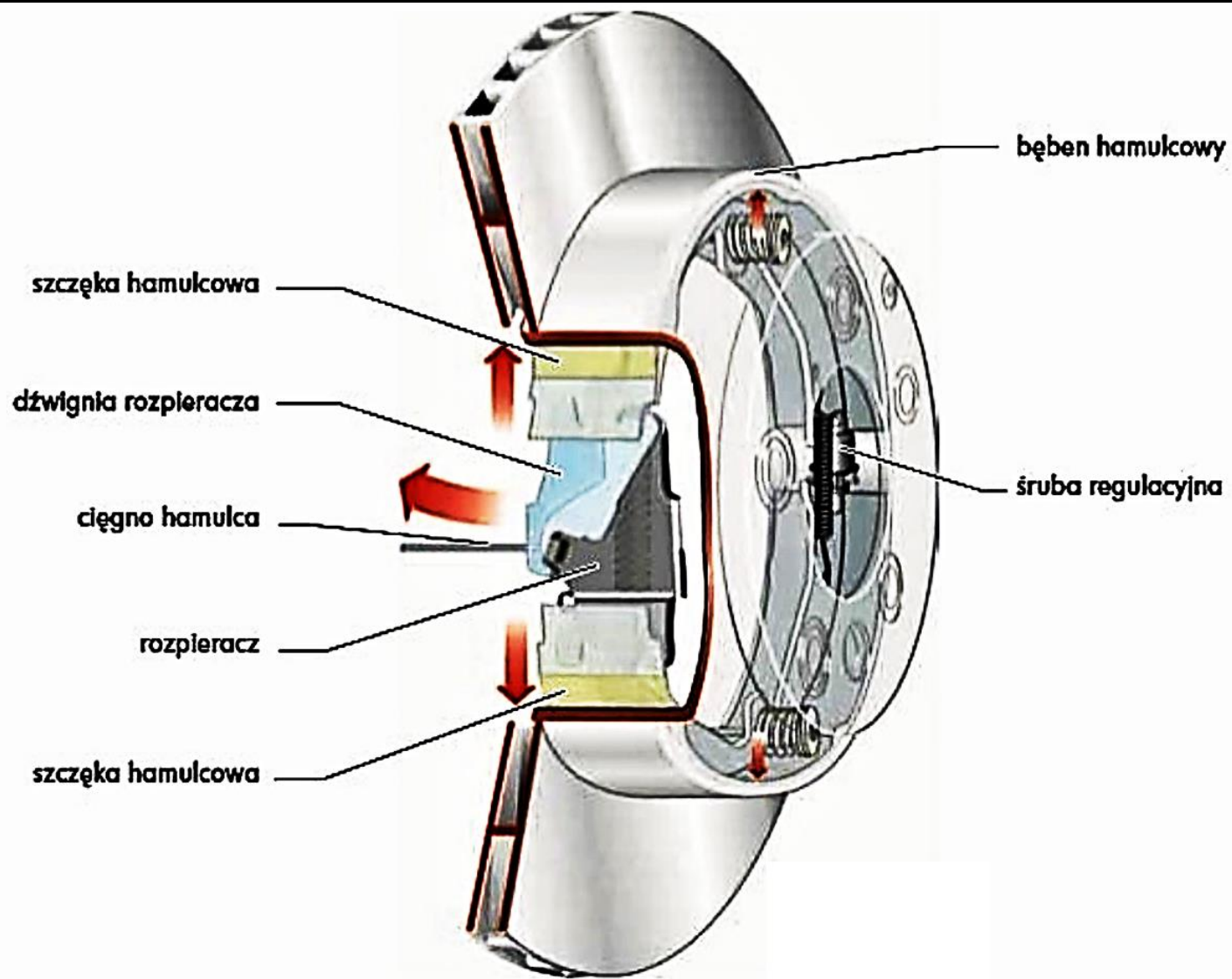
Hamulec postojowy jest bębnowym hamulcem typu Duo-Servo. Wewnętrzna część tylnych tarcz hamulcowych tworzy bębny, z którymi współpracują szczęki hamulca postojowego.

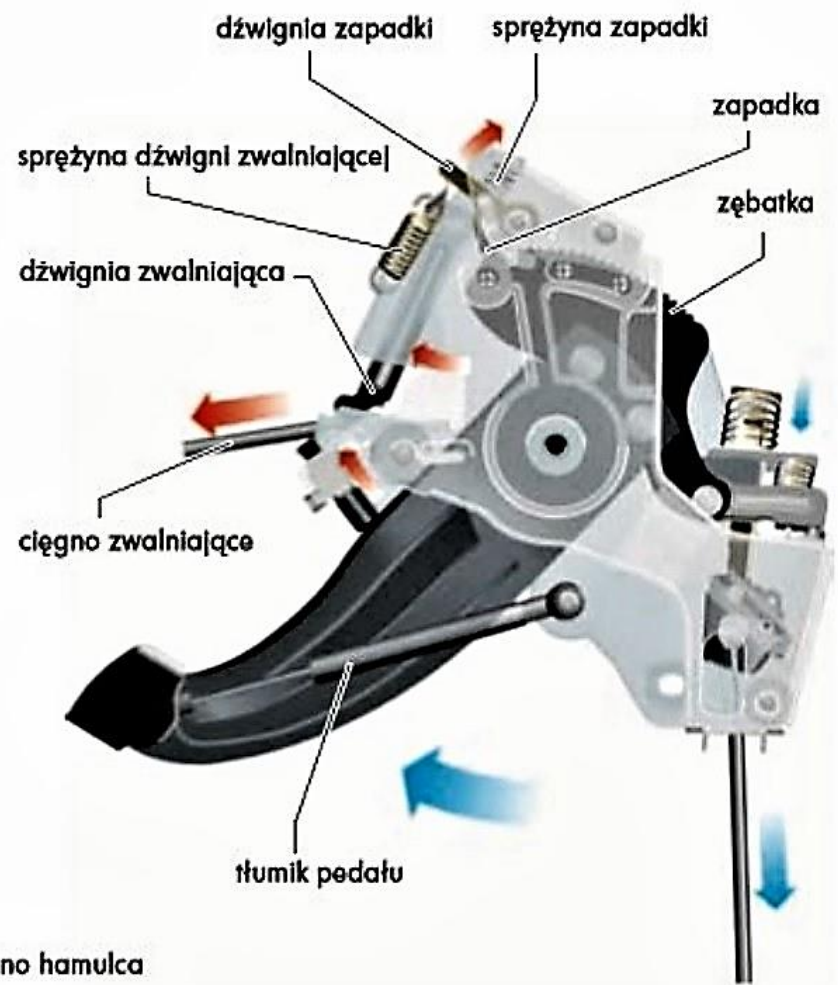
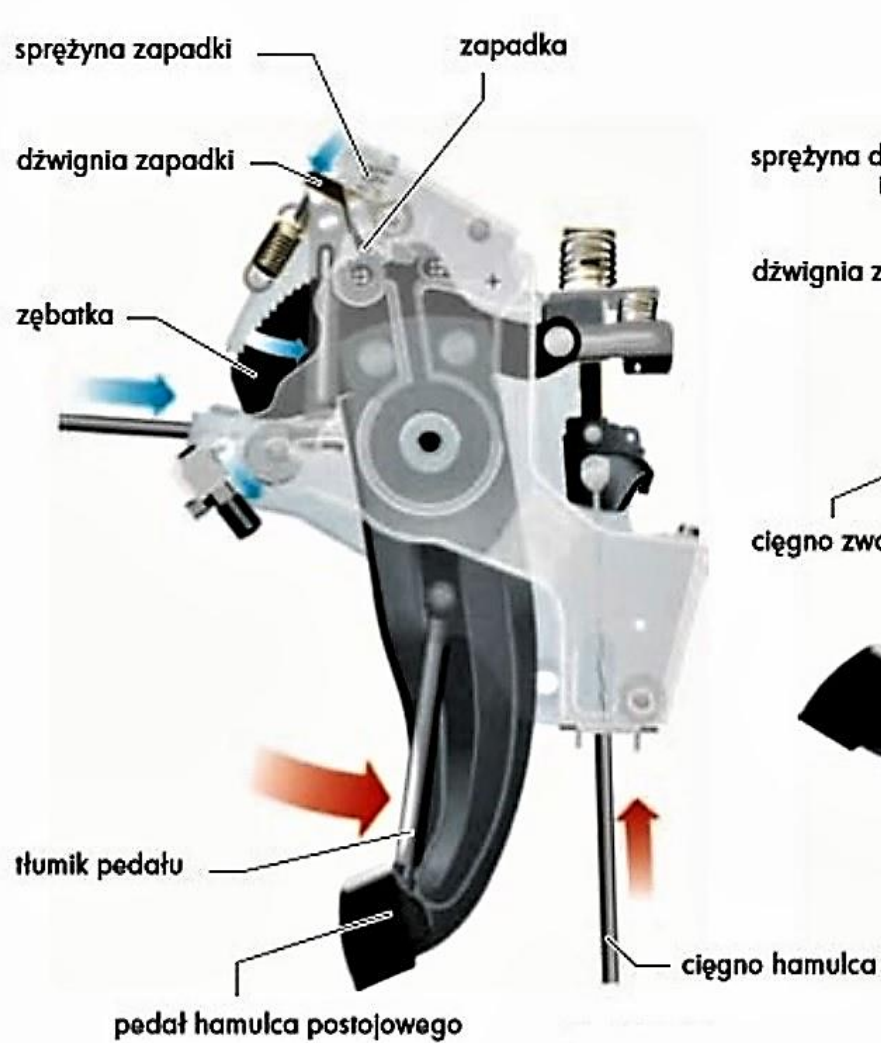


Nożny hamulec postojowy

Pedał hamulca postojowego znajduje się przy lewym słupku.
W desce rozdzielczej znajduje się uchwyt zwalniający, połączony cięgnem z pedałem hamulca. Służy on do zwalniania hamulca postojowego.

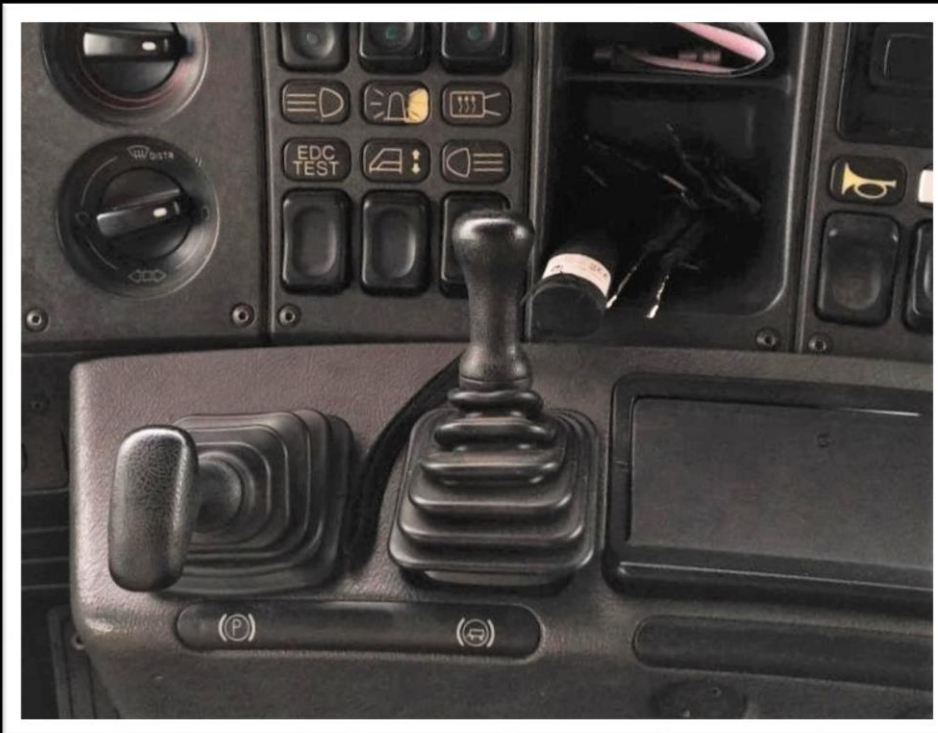




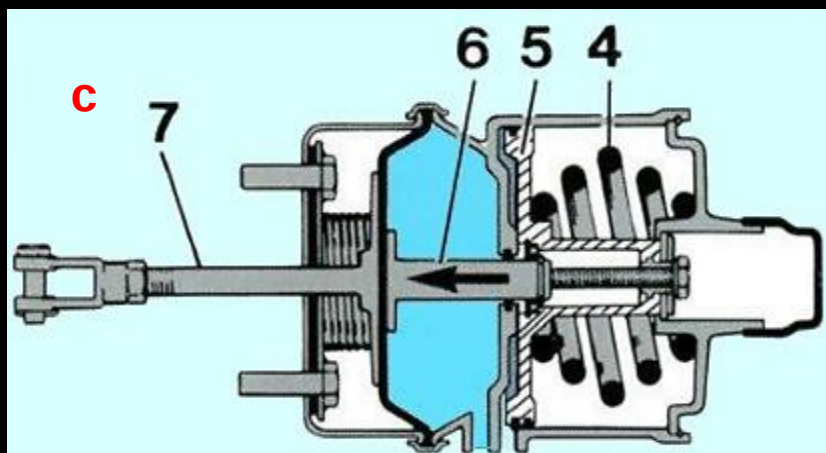
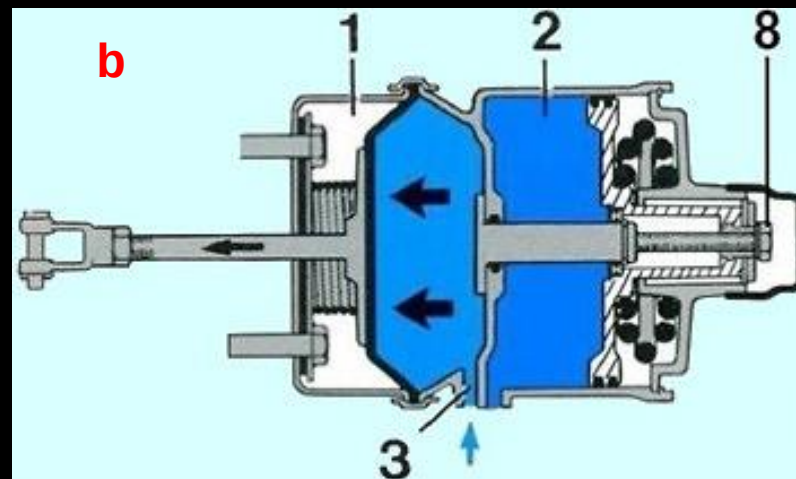
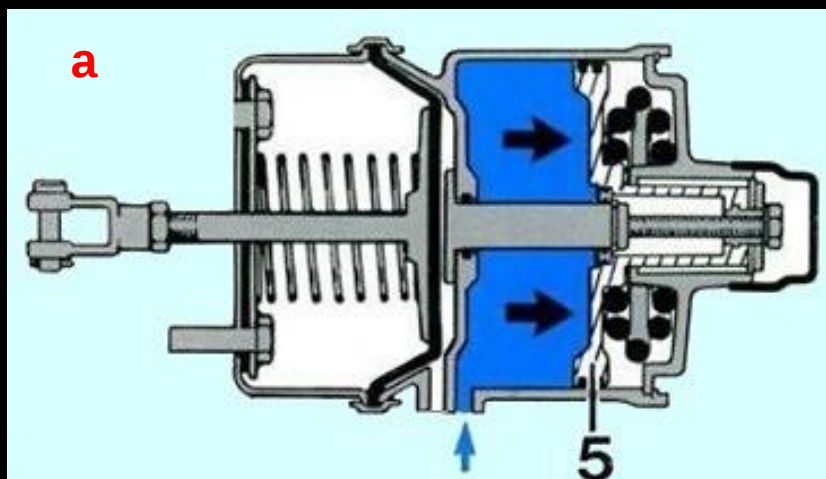


Hamulec postojowy sterowany pneumatycznie

W pneumatycznych układach hamulcowych funkcję hamulca postojowego spełniają hamulce wyposażone w **siłowniki membranowo-sprężynowe**. Zwykle są to koła osi tylnych ciągników siodłowych, oraz hamulce kół naczepy.



Siłownik pneumatyczny MEMBRANOWO-SPRĘŻYNOWY



- a) stan odhamowania
- b) stan hamowania normalnego
- c) stan hamowania awaryjnego lub postojowego

Elektryczny hamulec postojowy



EPB (Electric Parking Brake)

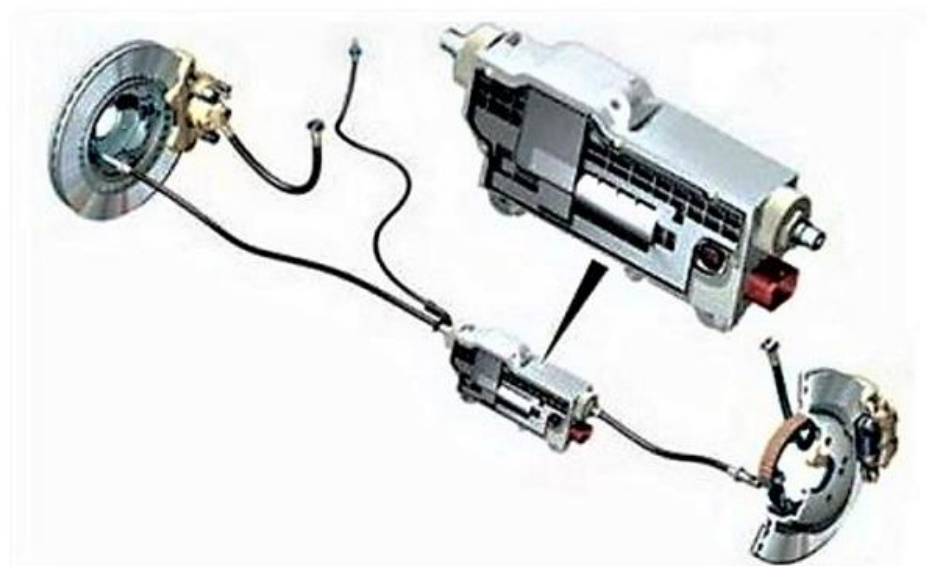


W systemach **EPB** stosuje się dwa główne rozwiązania:

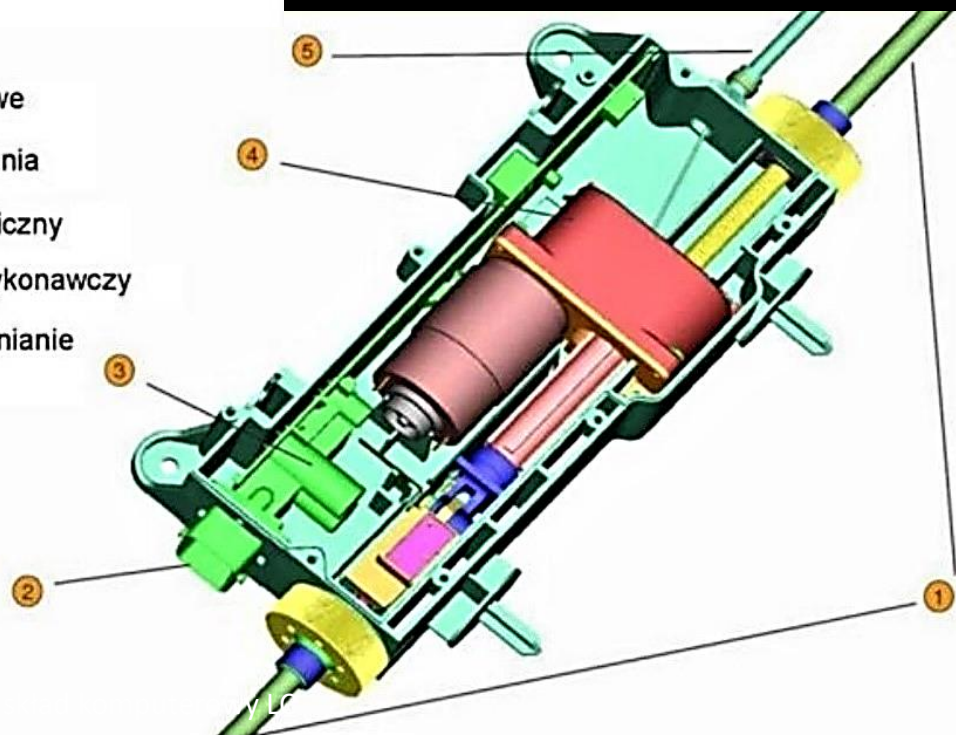
- **pośrednie** (firma **ATE**) - silnik elektryczny zaciąga linki współpracujące z normalnymi zaciskami, takimi jak w tradycyjnym rozwiązaniu hamulca ręcznego,
- **bezpośrednie** (firma **TRW** i **ATE**) - silnik elektryczny montowany bezpośrednio na zaciskach hamulcowych i bezpośrednio steruje dociśnięciem mechanicznym klocka do tarczy.

W przypadku rozwiązania pośredniego zastosowany jest **centralny aktywator** z linkami.

Zastępuje on rękę kierowcy i tradycyjną dźwignię hamulca ręcznego - **centralny aktywator zaciąga linki, które współpracują z hamulcami** (szczęgowymi lub tarczowymi) tylnej osi.



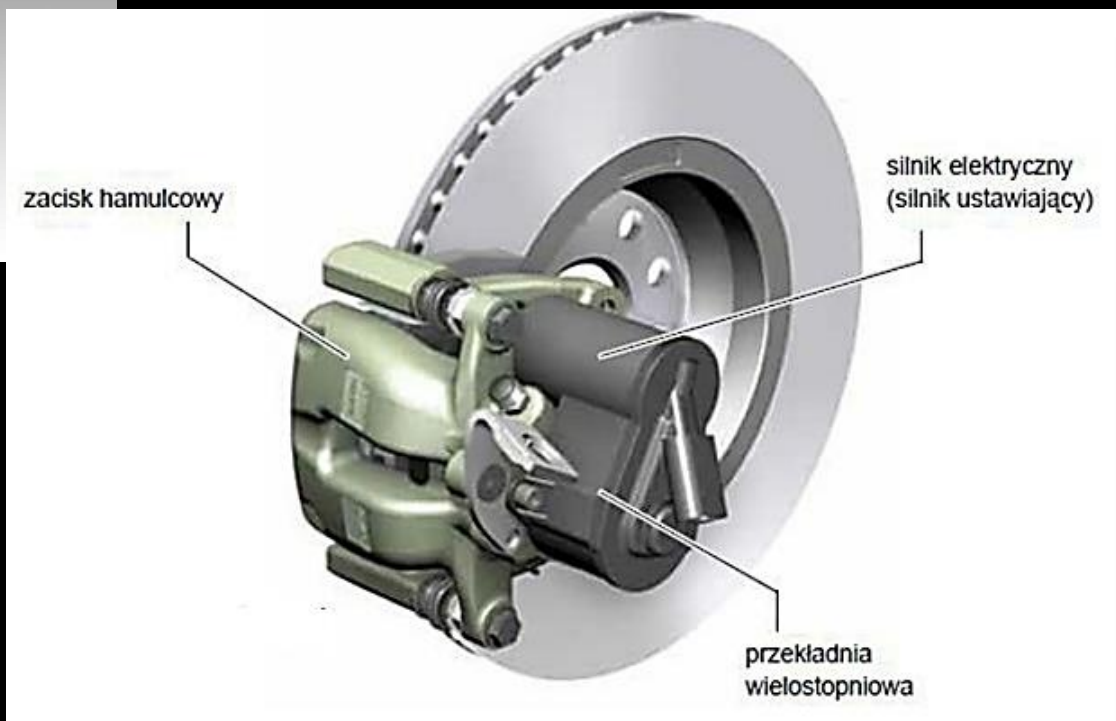
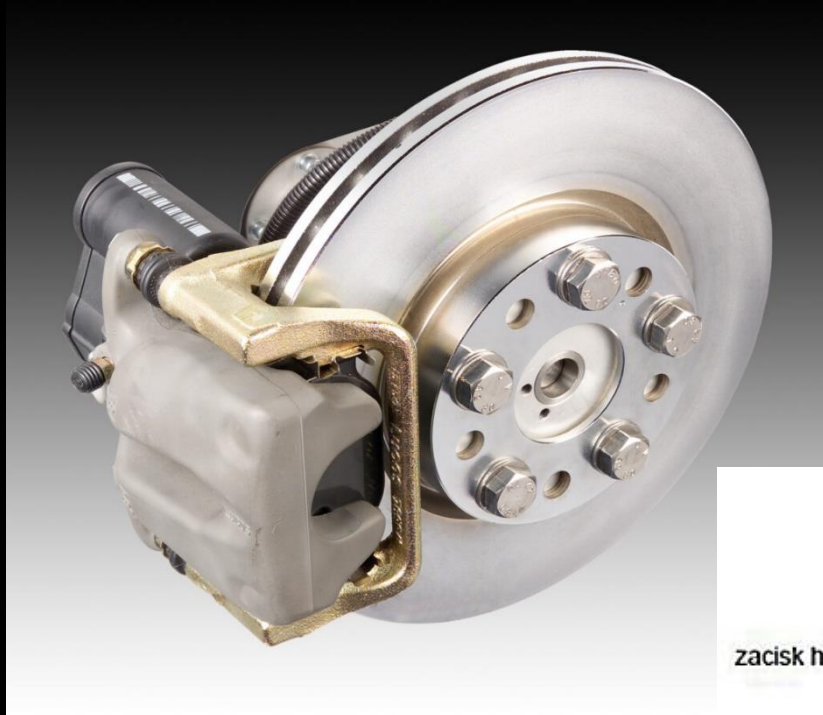
- ① Linki hamulcowe
- ② Gniazdo zasilania
- ③ Układ elektroniczny
- ④ Mechanizm wykonawczy
- ⑤ Awaryjne zwalnianie hamulca



Zaletą tego rozwiązania jest to, że system ten może być wykorzystany w tradycyjnych mechanizmach hamulcowych tarczowych i bębnowych bez konieczności wprowadzania zmian konstrukcyjnych.

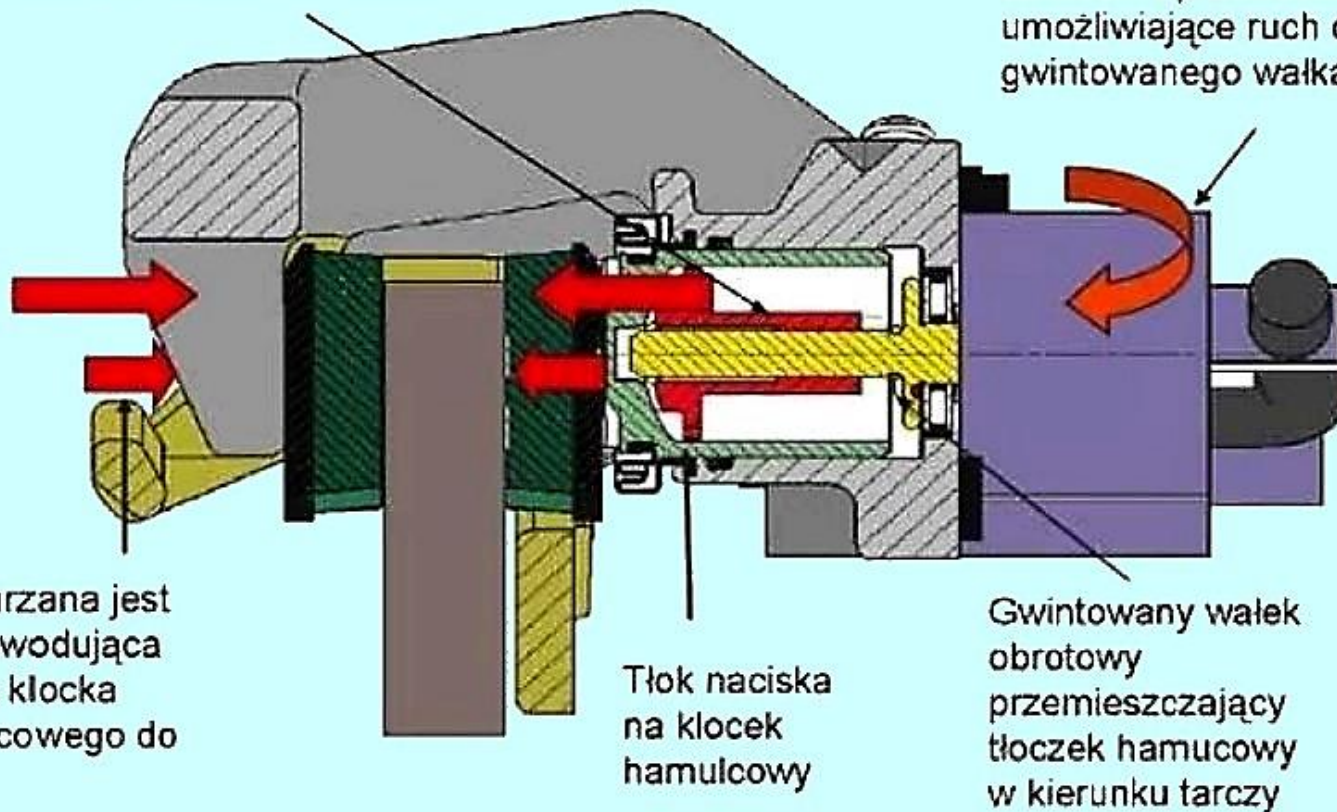
W przypadku awarii układu sterującego, bądź też braku zasilania elektrycznego, istnieje możliwość odblokowania hamulca postojowego, co jest realizowane za pomocą dźwigienki połączonej cięgnem z mechanizmem wykonawczym lub też bezpośrednio poprzez końcówkę cięgna przy mechanizmie EPB.

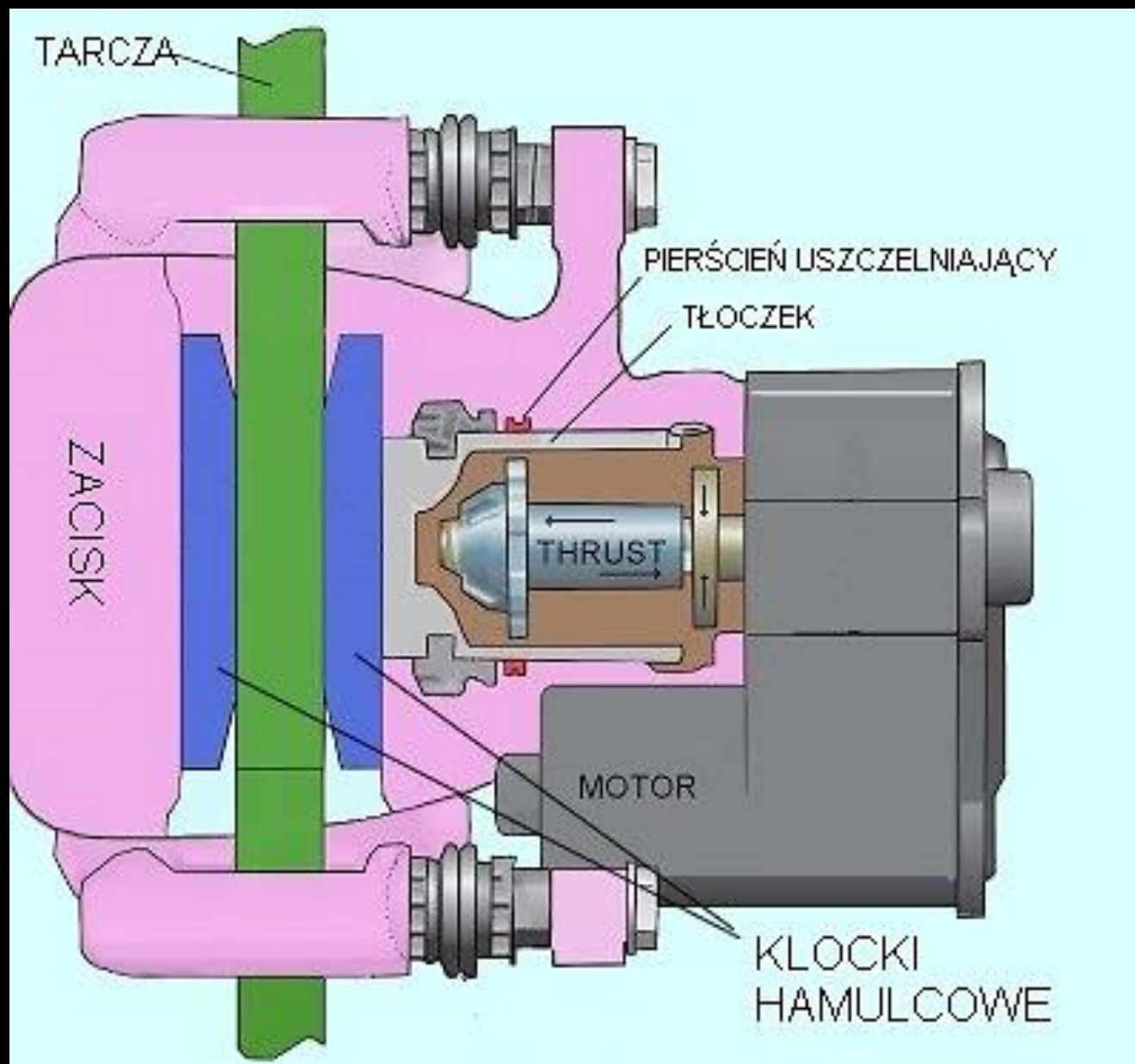
W rozwiązaniu TRW każdy zacisk hamulcowy wyposażony jest w silnik elektryczny z przekładnią.



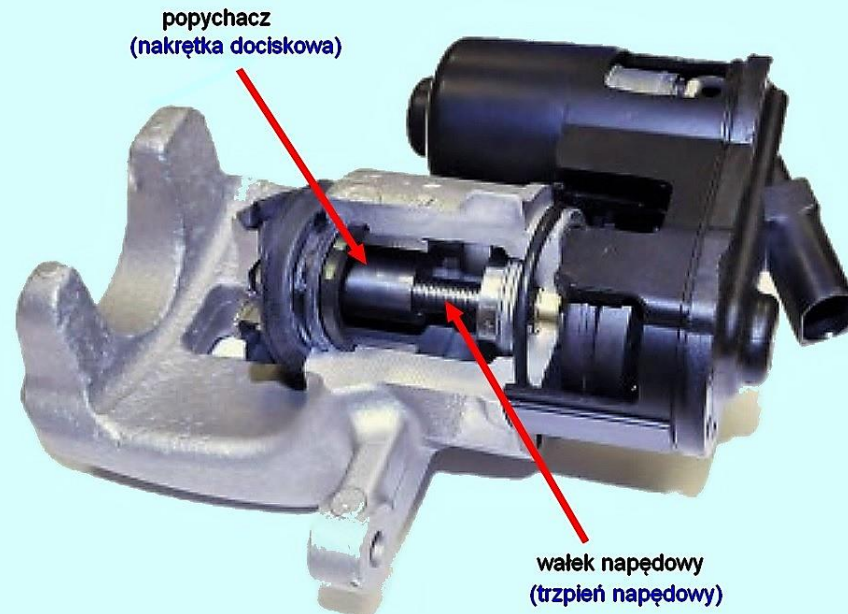
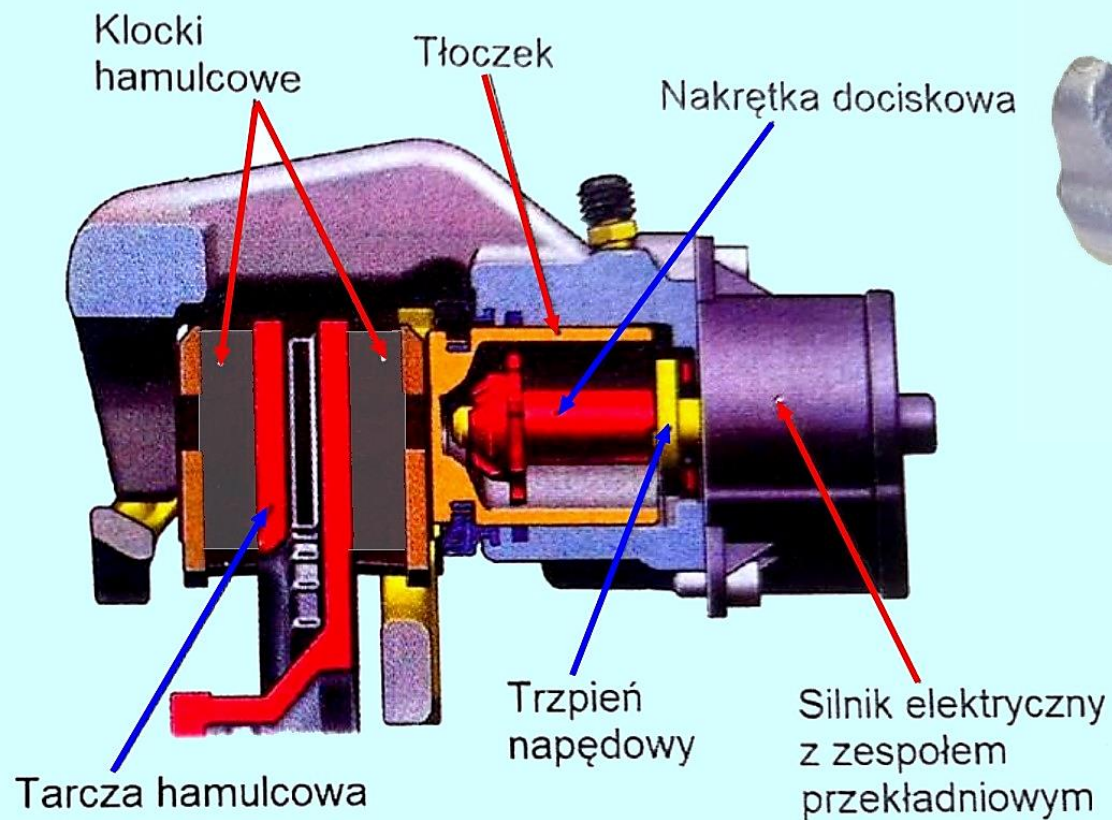
Nakrętka zakotwiczona w tłoczku hamulcowym umożliwiającą jego ruch wzdłużny i docisk do klocka

Mechanizm napędowy z silnikiem i przekładnią umożliwiające ruch obrotowy gwintowanego wałka

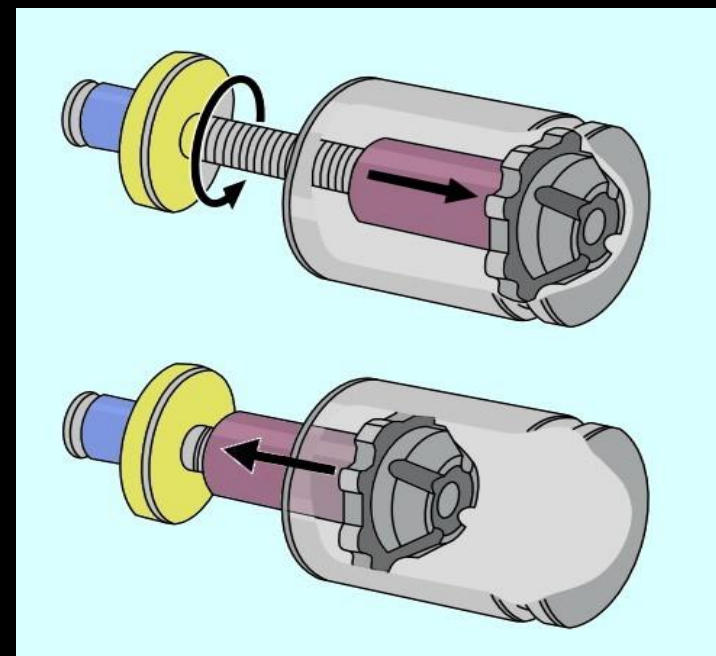
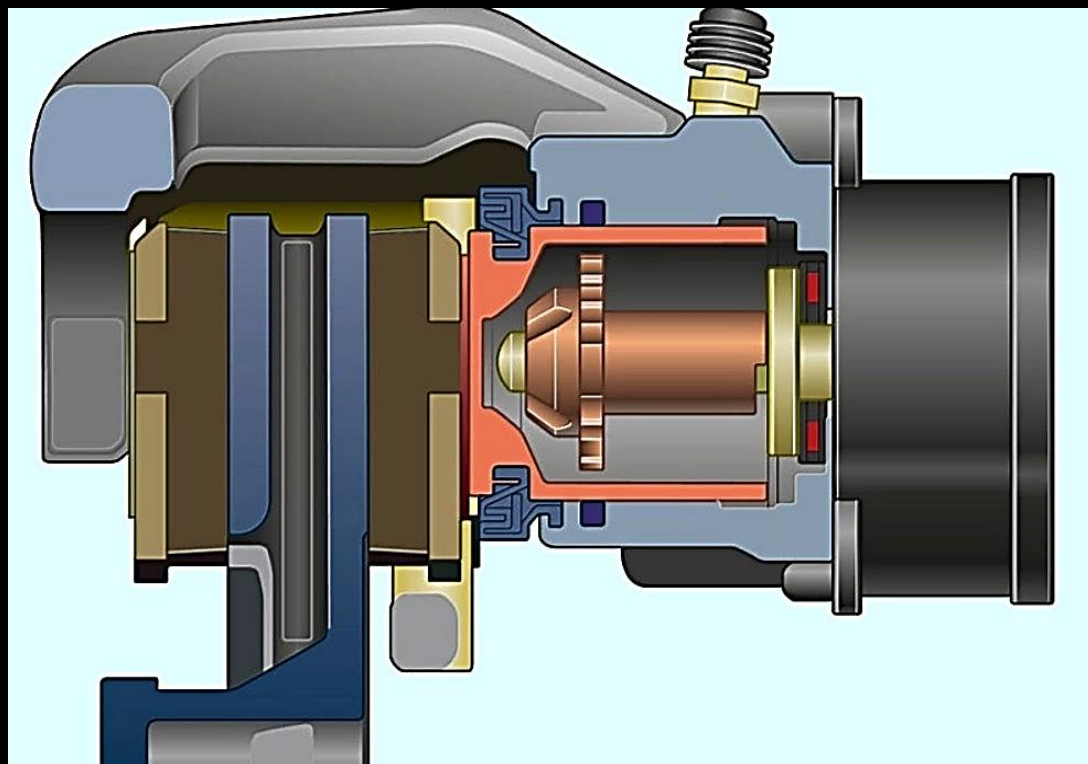




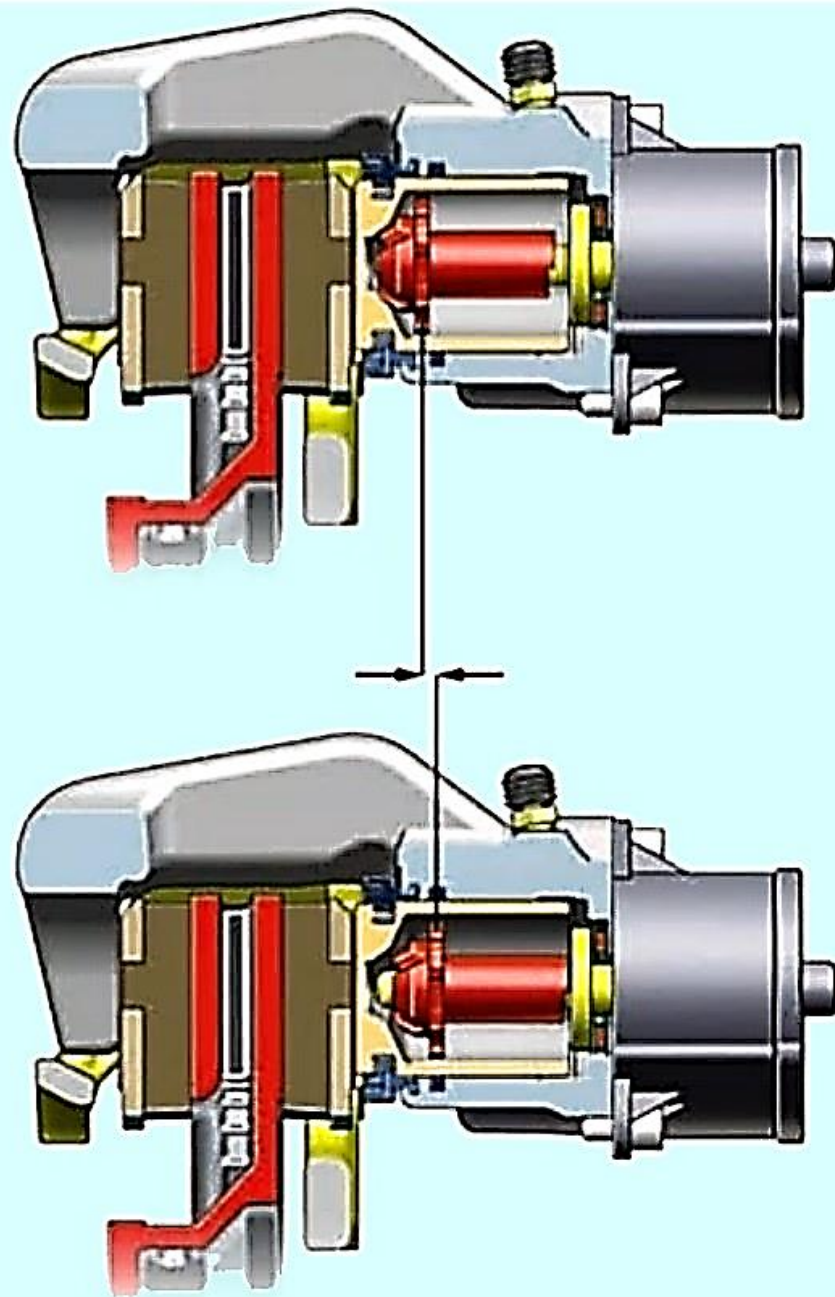
Mechanizm składa się z silnika, przekładni, wałka napędowego z gwintem zewnętrznym i popychacza z gwintem wewnętrznym.



Ruch obrotowy wałka napędowego wymusza ruch wzdluzny popychacza wewnatrz tłoczka hamulcowego dzięki znajdującym się tam przewodnicom. Gdy popychacz oprze się o dno tłoczka to siła wzdluzna zacznie oddziaływać na tłoczek dociskając go do klocka hamulcowego. W konsekwencji tego nastąpi zaciśnięcie klocków hamulcowych na tarczy i jej zablokowanie (na postoju) lub zatrzymanie (podczas jazdy).



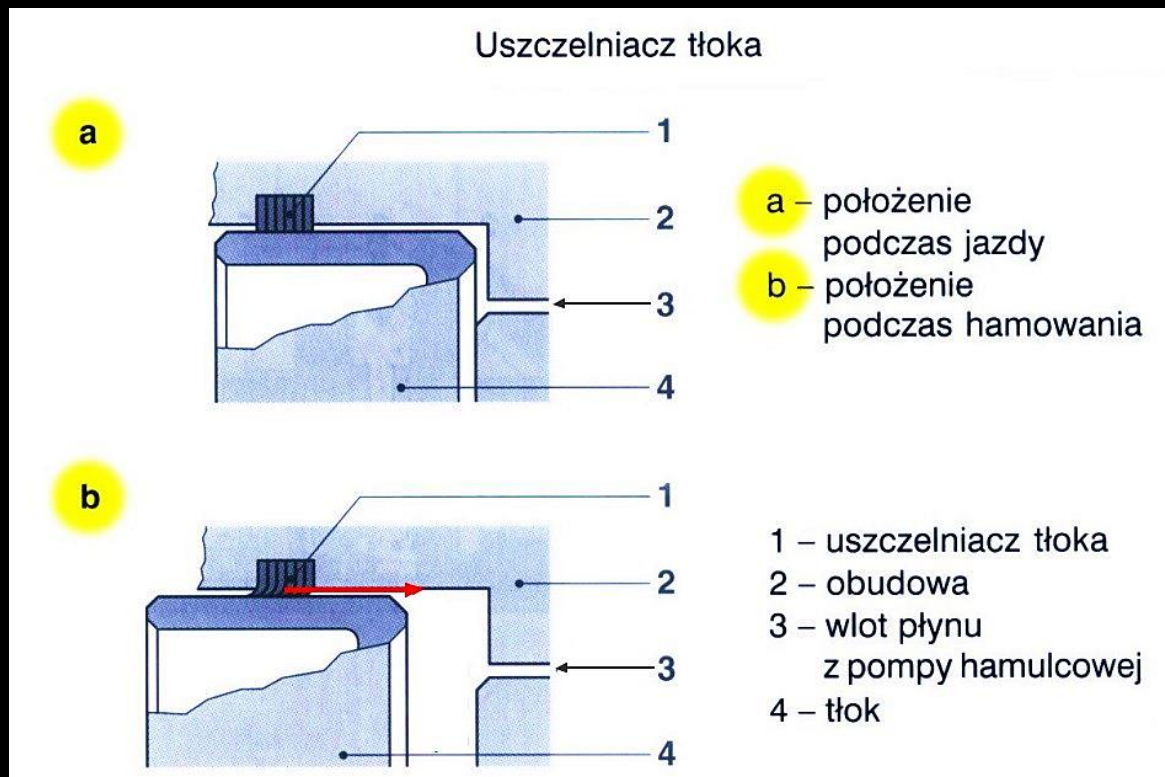
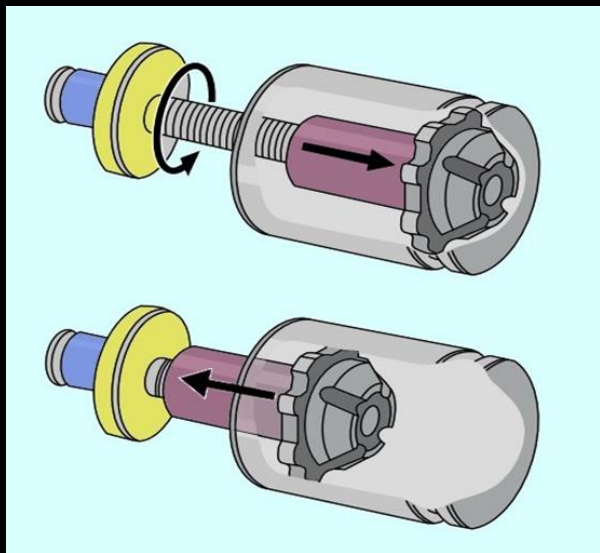
Takie rozwiązanie można zastosować zarówno na osi tylnej jak i na osi przedniej.

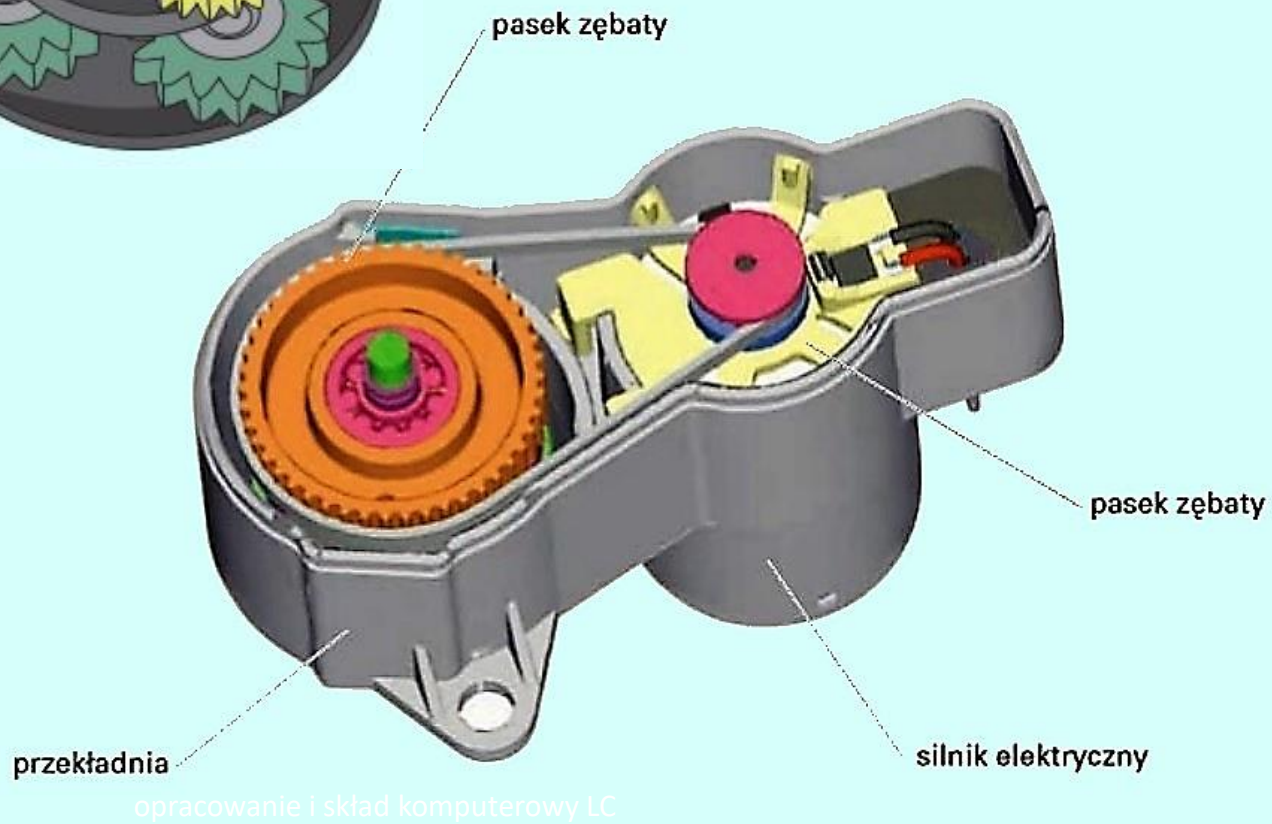
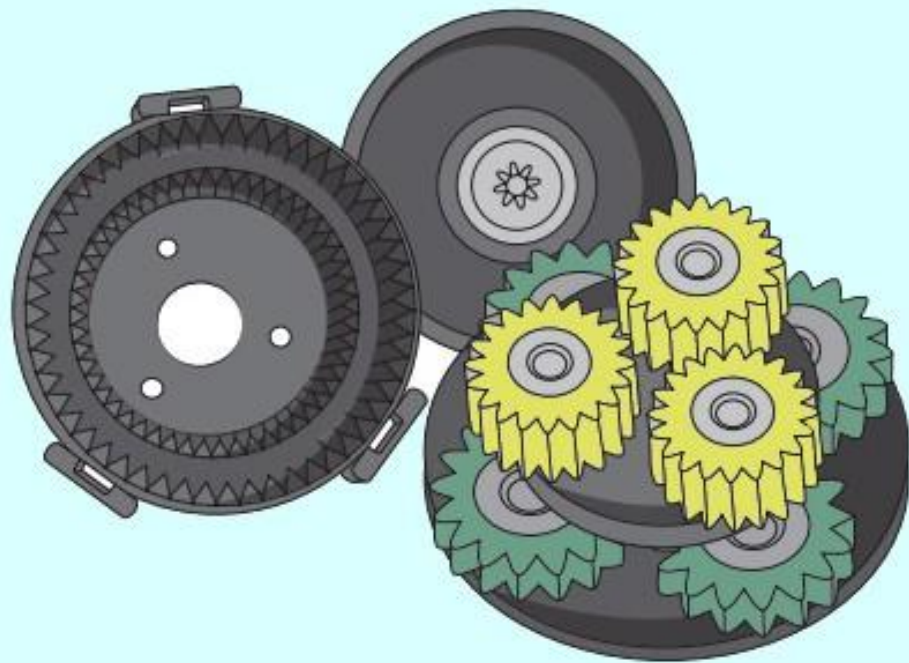


opracowanie i skład komputerowy LC

Odblokowanie hamulca możliwe jest, gdy popychacz zostanie cofnięty przy rewersyjnym ruchu obrotowym wałka napędowego.

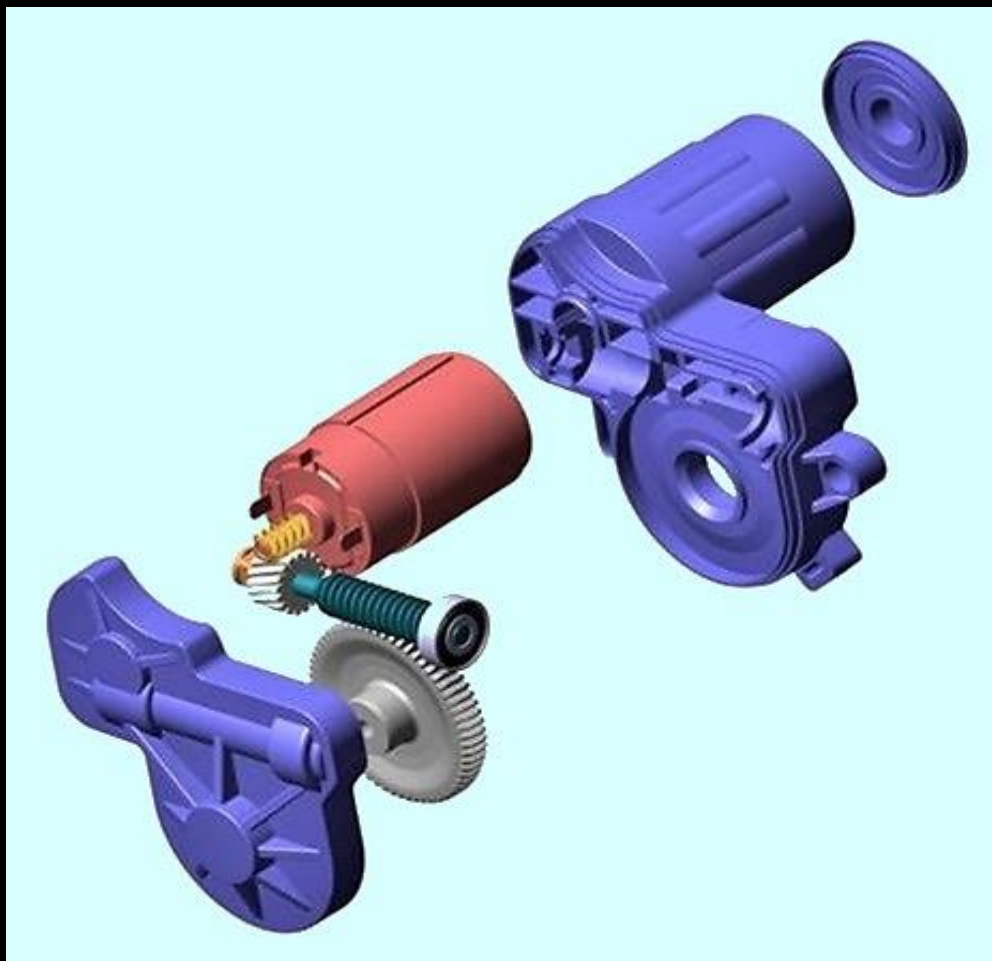
Tłoczek nie jest już dociskany do klocka. **Siła sprężystości pierścienia uszczelniającego** cofa tłoczek i powoduje, że klocki odsuwają się od tarczy.



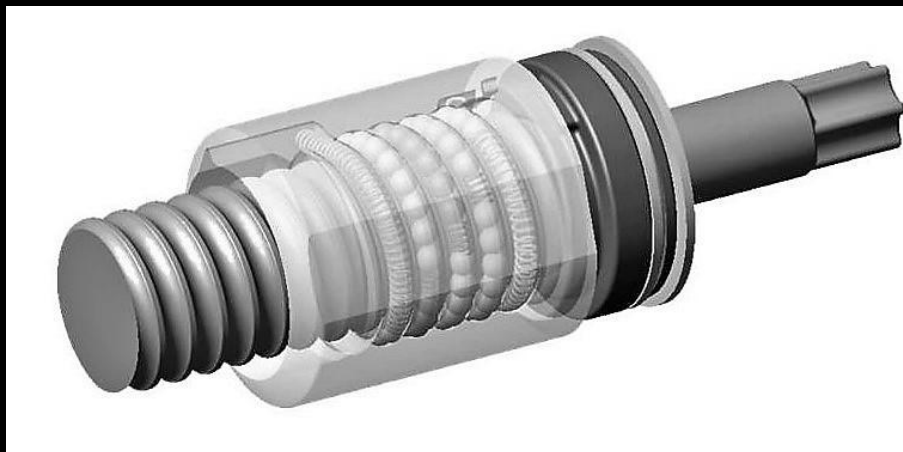


W 2013 roku w pojazdach marki Volkswagen został zastosowany bezpośredni elektryczny hamulec postojowy zbudowany przez markę ATE.

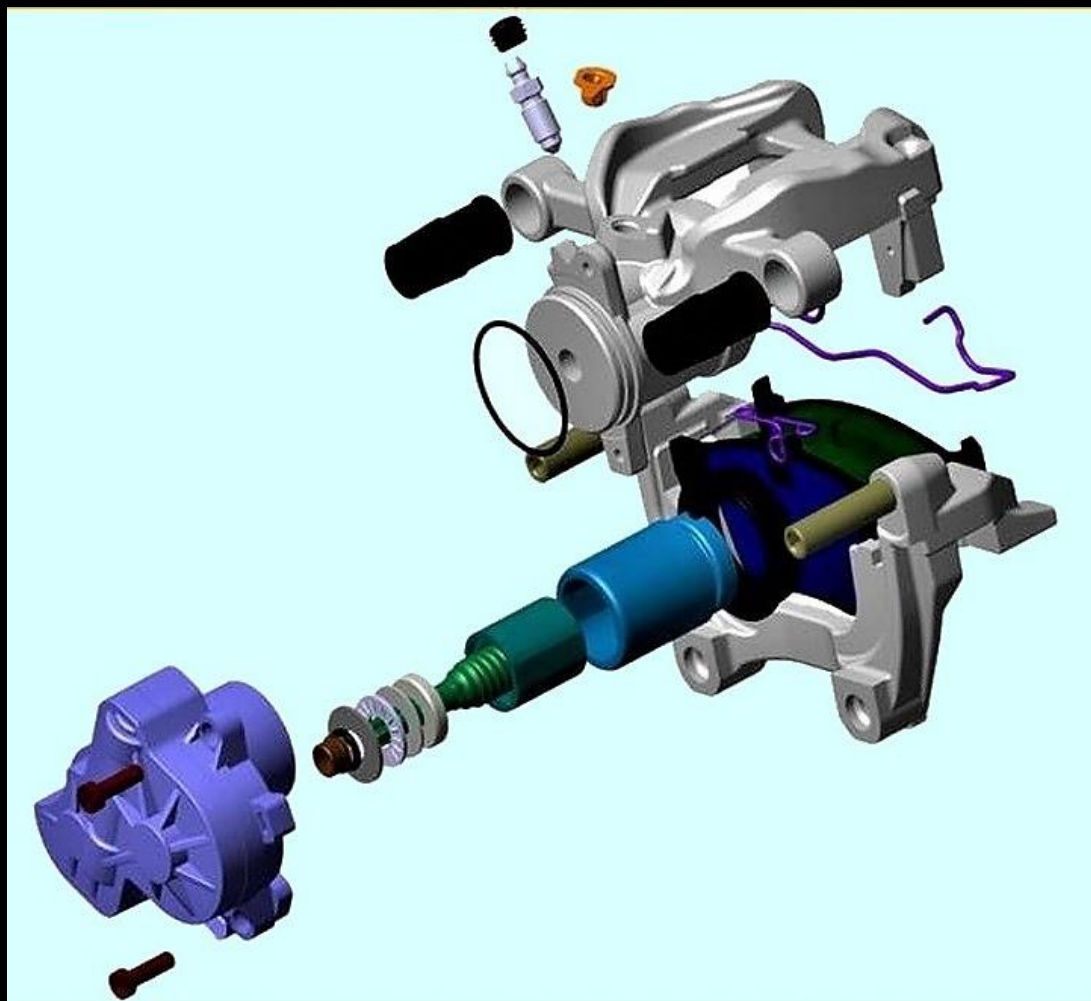
W tym rozwiązaniu zastosowano przekładnię ślimakową oraz inne rozwiązanie docisku tłoka hamulcowego w samym zacisku.



W samym zacisku docisk tłoka hamulcowego w czasie załączenia EPB odbywa się przez dociśnięcie popychacza przez obrót wałka. Połączenie popychacza i wałka jest łożyskowane zespołem kulek i sprężynek, smarowane płynem hamulcowym obecnym w zacisku.



Połączenie tych rozwiązań daje zdecydowanie mniejsze opory pracy mechaniki sterowania EPB oraz powoduje zmniejszenie wartości prądu płynącego w układzie. Został znacznie skrócony czas załączenia oraz zwiększona została precyzja pracy zacisku.



Zmiana wartości prądów płynących podczas załączenia hamulca EPB spowodowała możliwość rezygnacji z dodatkowego modułu elektroniki zarządzającego pracą EPB.

W rozwiązaniach ATE sterownik EPB jest integralną częścią elektroniki agregatu ESP, minimalizując ilość dodatkowych sterowników, których i tak we współczesnych autach nie brakuje.





**miga ciągle, gdy hamulec nie
jest prawidłowo zaciśnięty**

**sterownik zapamiętał błąd,
który powoduje
ograniczenie funkcji
hamulca**



**poważna usterka – ze względów
bezpieczeństwa nie należy
kontynuować jazdy**

>>

Zastosowanie sterowania elektronicznego i możliwość wymiany danych z innymi układami (takimi jak przeciwblokujący ABS, przeciwpółślizgowy ASR i stabilizujący tor jazdy ESP), umożliwiają pełną automatyzację sterowania hamulcem postojowym.

Przeważające zalety sugerują, że postojowy hamulec elektryczny to przyszłość motoryzacji. Wielu producentów świadomie rezygnuje z mechanicznych konstrukcji na rzecz funkcjonalnego i zautomatyzowanego systemu EPB. Można się więc spodziewać, że w przyszłości całkowicie wyprze on z rynku tradycyjne rozwiązania.

Przeciwnicy EPB zauważają, że zastosowanie skomplikowanych mechanizmów opartych na układzie elektronicznym i elektrycznym przekłada się na większą awaryjność systemu. Wiążą się z tym wyższe koszty serwisowania oraz konieczność znalezienia warsztatu, który dysponuje odpowiednim sprzętem diagnostycznym.

EPB zintegrowane z zaciskiem hamulcowym **wymagają stosowania cyklicznej wymiany płynu hamulcowego**, ponieważ cały układ części hydraulicznej zacisku i elektromechanicznego docisku jest smarowany właśnie płynem hamulcowym.

Zawodniony płyn hamulcowy doprowadza do korozji elementów współpracujących, w tym ułożyskowanego wałka z popychaczem.

Takie uszkodzenie może powstać również, gdy będzie uszkodzona uszczelka przeciwnurkowa tłoka.

Dodatkowo należy sprawdzać uszczelnienie osi wałka, gdyż obecność nawet śladowych ilości płynu hamulcowego będzie powodem zapowietrzania układu i niskiej pracy pedału hamulca.



Przynajmniej co drugą wymianę klocków hamulcowych należy odkręcić zespół napędowy od zacisku i sprawdzić stan uszczelnienia pomiędzy zaciskiem a silnikiem elektrycznym i zespołem przekładniowym.

Złe uszczelnienie doprowadza do uszkodzenia, pęknięcia obudowy wykonanej z tworzywa sztucznego.

Poprzez nieszczelności w obudowie, podczas codziennej eksploatacji, do wnętrza mechanizmu dostają się zanieczyszczeni, woda, sól i wilgoć powodując korozję silniczka elektrycznego, przekładni i zacieranie się łożysk.





Zalety elektrycznych hamulców postojowych

- oszczędność miejsca we wnętrzu pojazdu,**
- łatwa obsługa, która ogranicza się tylko do wciśnięcia przycisku,**
- brak konieczności użycia siły do zaciągnięcia dźwigni hamulca ręcznego,**
- zautomatyzowany proces hamowania kontrolowany przez sterowniki EPB,**
- wsparcie konwencjonalnego układu hamulcowego w sytuacjach awaryjnych,**
- wysoka skuteczność i lepsze zabezpieczenie pojazdu przed stoczeniem się ze wznieślenia.**

Wady elektrycznych hamulców postojowych

- awaryjność układu,
- możliwość zablokowania hamulców z powodu niskiej temperatury,
- brak możliwości odblokowania elektrycznego hamulca w przypadku rozładowanego akumulatora,
- skomplikowany proces naprawy i wymiany klocków hamulcowych w EPB z własnym silnikiem.

Każdy EPB jest wyposażony w zabezpieczenie, które chroni przed aktywowaniem hamulca w przypadku omyłkowo włączonego przycisku.

W niektórych autach hamulec ręczny elektryczny włącza się automatycznie po zgaszeniu silnika. Nie trzeba więc pamiętać, aby na postoju aktywować system i uniknąć stoczenia się pojazdu. Taka sama zasada obowiązuje po włączeniu silnika i rozpoczęciu jazdy, wówczas EPB samoistnie odblokowuje zaciski hamulcowe (rozwiązanie z hamulcem elektrycznym postojowym zespolonym z zaciskiem).

Operacja zamknięcia zacisku po wymianie nowego zestawu klocków lub tarcz i klocków przebiega różnie w zależności od producenta pojazdu.

Układ EPB nie stanowi żadnego utrudnienia czy wyzwania dla diagnostów i mechaników samochodowych. Współczesne modele samochodów z EPB mają sterowniki z trybami serwisowymi.

Wyróżniamy wśród nich m.in.:

- tryb warsztatowy do wymiany klocków hamulcowych,
- tryb przeglądu do kontroli na rolkach najazdowych,
- automatykę regulacji luzu dopasowującą położenie tłoczków do zużycia warstwy ciernej,
- tryby awaryjny i diagnostyczny.

Najbardziej zaawansowane układy są rozbudowane o dodatkowe funkcje, które przekładają się na większy poziom bezpieczeństwa i skuteczność EPB. Należą do nich m.in.:

- **Hamowanie awaryjne** – jeśli przełącznik hamulca postojowego zostanie uruchomiony podczas jazdy, hamulec postojowy jest wielokrotnie zaciągany i zwalniany w krótkich odstępach czasowych aż do momentu zatrzymania pojazdu (działanie zbliżone do ABS-u). Hamowanie awaryjne może być wspierane przez elektroniczny system stabilizacji toru jazdy ESP.
- **Asystent ruszania** – hamulec elektryczny działa tak, jak w przypadku zwalniania dźwigni ręcznej w momencie podjazdu na wzniesienie.

- **Zabezpieczenie przed wyłączeniem** – hamulec ręczny elektryczny może zostać zdezaktywowany dopiero po włączeniu zapłonu. Funkcja ta zapobiega przypadkowemu wyłączeniu EPB na postoju.
- **Automatyczne dociskanie klocków** – po długiej jeździe, okładziny cierne i tarcze hamulcowe mogą delikatnie zwiększyć objętość w wyniku przegrzania. Po ostygnięciu kurczą się, przez co powstają luzy i maleje skuteczność hamowania postojowego. EPB zapobiega temu zjawisku, automatycznie dociskając klocki.

KONIEC