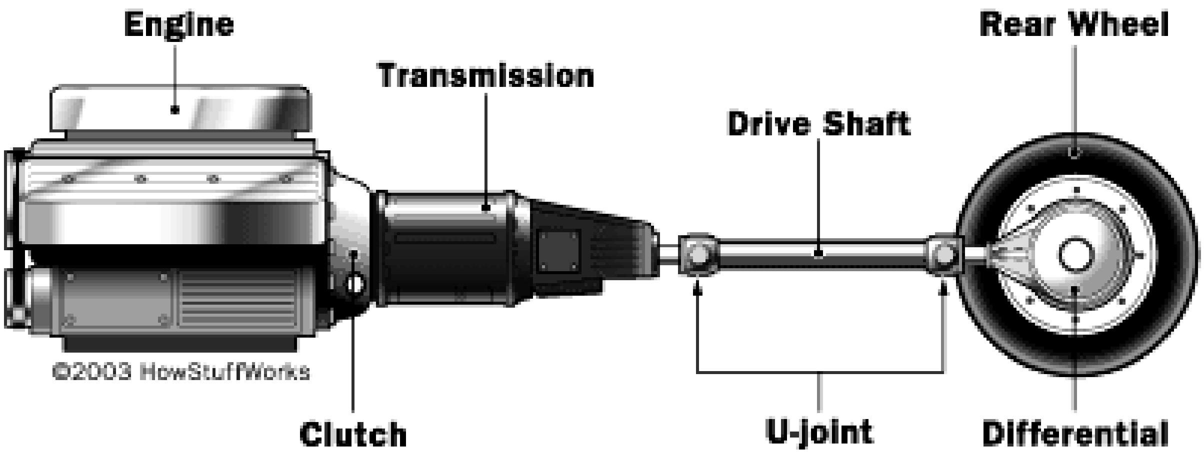
Manual Transmission

Gear Box

Transmission පද්ධතියේ කාර්යය

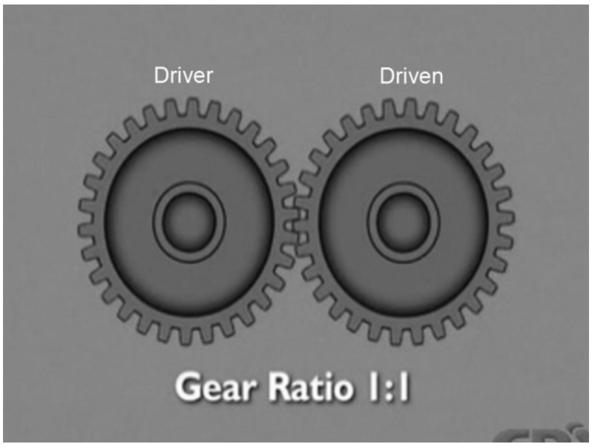
එන්ජිමක උපරිම කාර්යක්ෂමතාවය විනාඩියකට වට 2000ත් විනාඩියට වට 4000ක් පමන වන අතර වාහනය ගමන් ආරම්භ කිරිමේදි ඉතා විශාල බලයක් අවස්‍යය වනු ඇත. මෙම බලය ලබාගැනුමට ගියර් පෙට්ටිය ප්‍රධාන වශයෙන් දායක වන අතර ගියර් පෙට්ටිය මගින් සිදුකරන තවත් ප්‍රධාන කාර්‍යයන් කිහිපයක් පහත වේ.

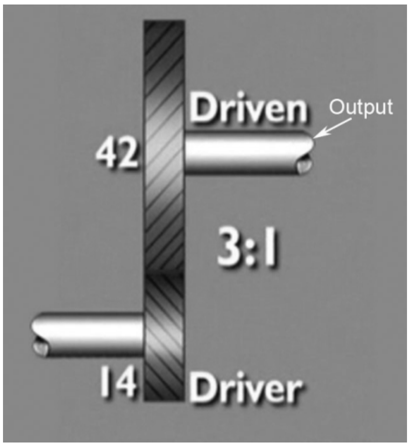
- ❖ අවස්සතාවය අනුව බලය හා වේගය වෙනස් කිරිම.
- ❖ පසුපස දාවනයක් ලබාගැනිම.
- ❖ Neutral අවස්ථාක් ලබාගැනිම.
- ❖ වේගය පාලනයට හැකි වීම. (රෝදක පද්ධතියක් ලෙස)



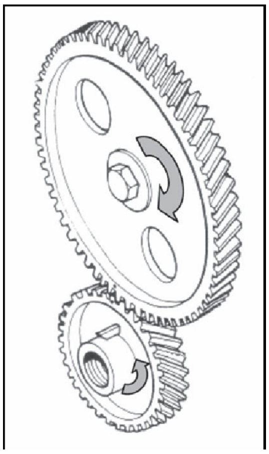
Gear යනු

ගියරයක් යනු දැති රෝද දෙකක් එකට සම්බන්ද වී අතිකරන අනුපාතයක් වේ. මෙහි Drive (එලවන) හා Driven (එලවෙන) වීල් ලෙස ගියර් වීල් දෙක නම්වන අතර ගියර් වීල් එකිනෙකට සම්බන්දවන ආකාරය කිහිපයකි.

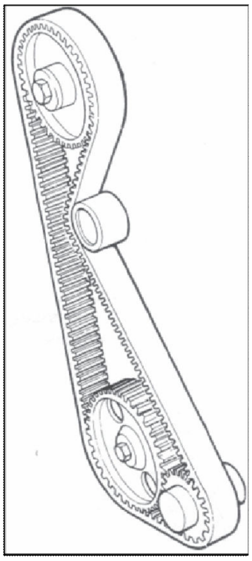




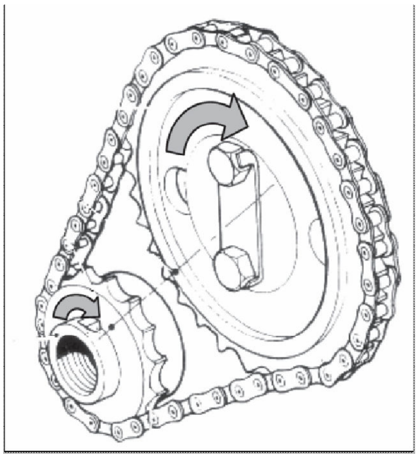
Wheel to Wheel



Belt System

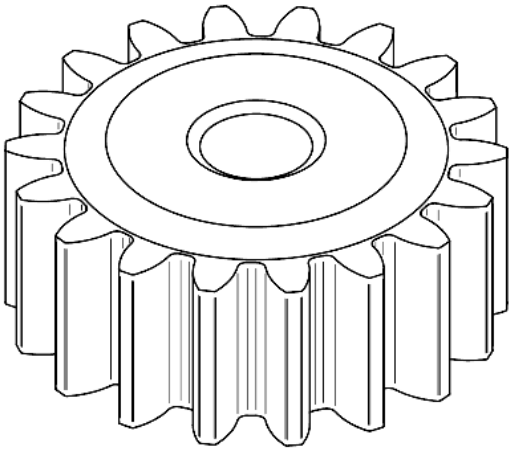


Chain System

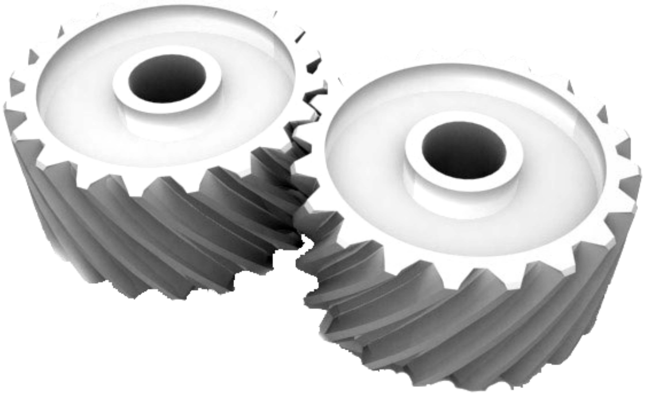


වීල් වල බාවිතවන හැඩ අනුවද වර්ග කෙරේ

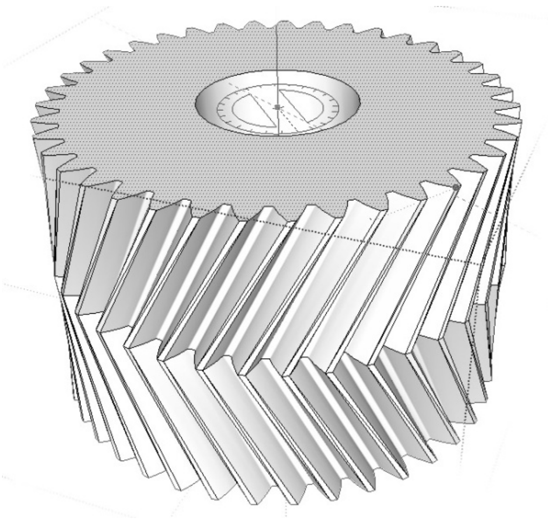
Spur Teeth



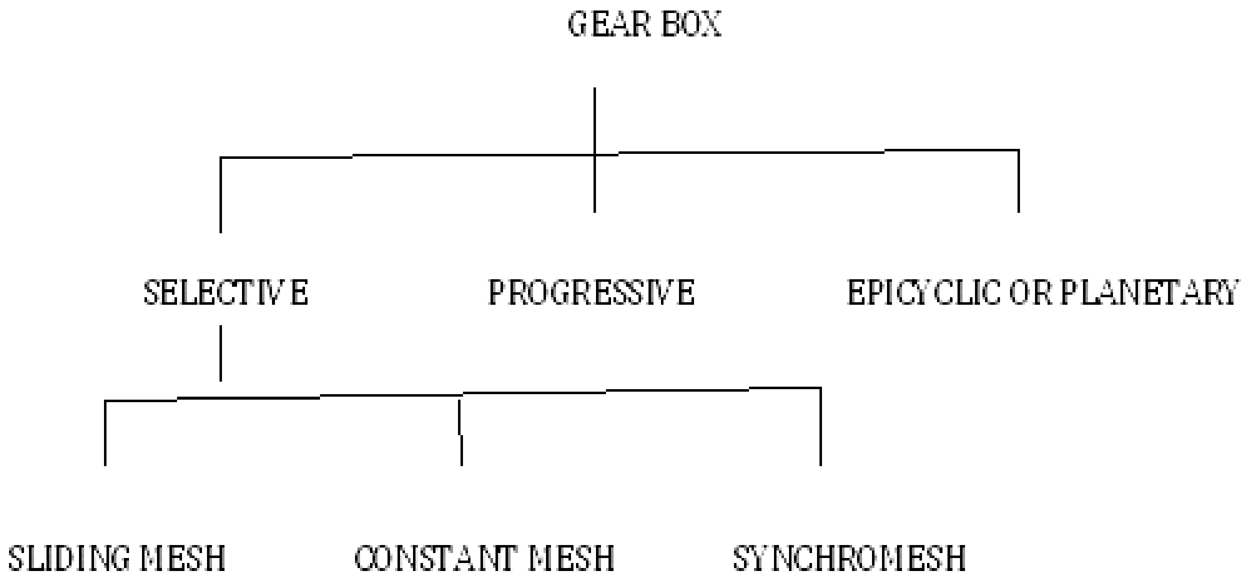
Helical Teeth



Double Helical Teeth

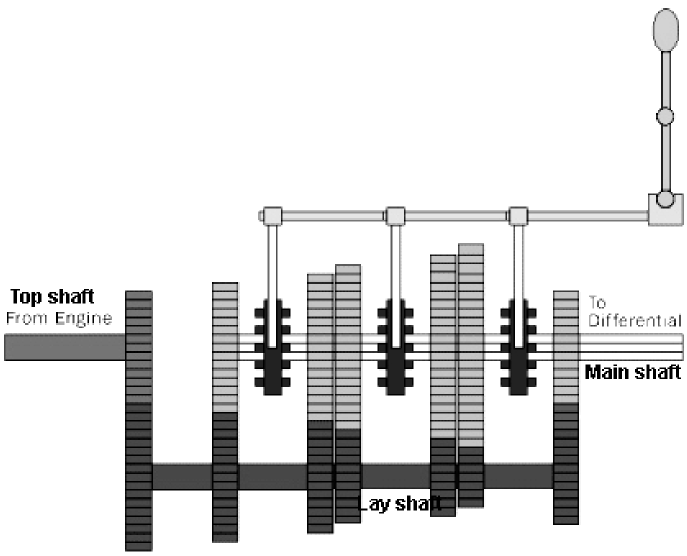


Gear Box වර්ග කිරීම



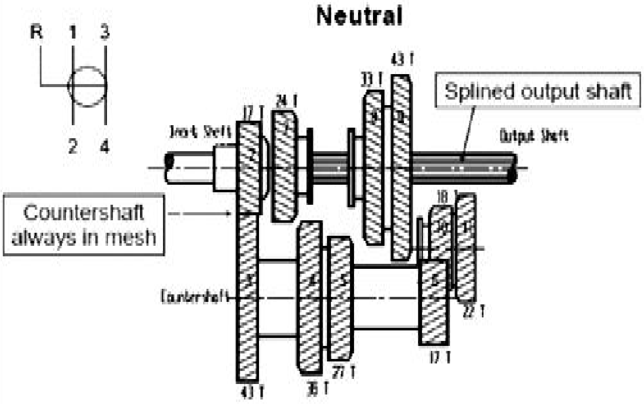
ඉහත දක්වා ඇති Manual Gear Box සදහා සැමට පොදු ප්‍රධාන කොටස් කිහිපයක් වේ.

- Top shaft / Input shaft
- Lay shaft / Counter shaft
- Main shaft

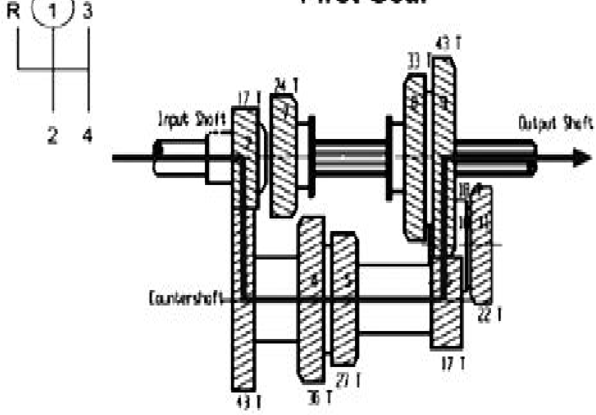


Sliding Mesh Gear Box

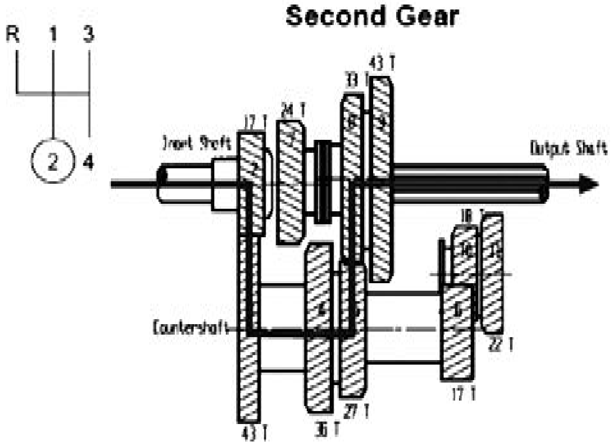
Neutral



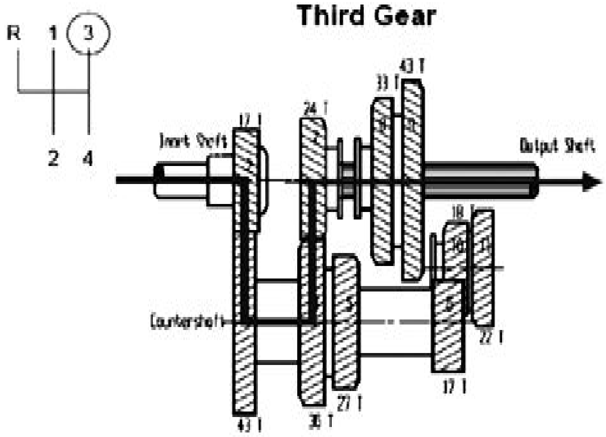
First Gear



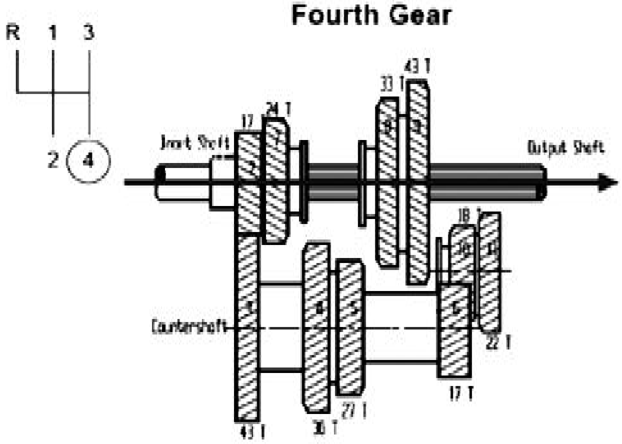
Second Gear



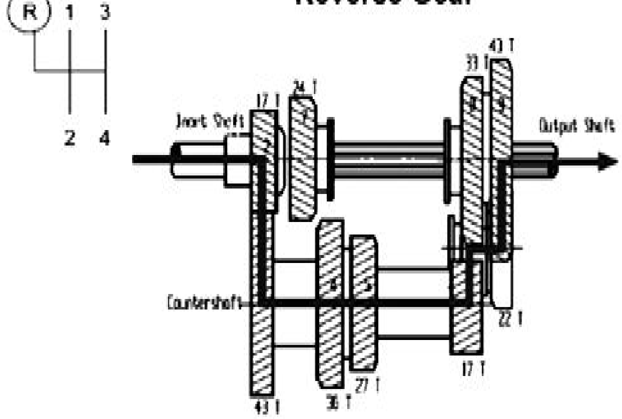
Third Gear

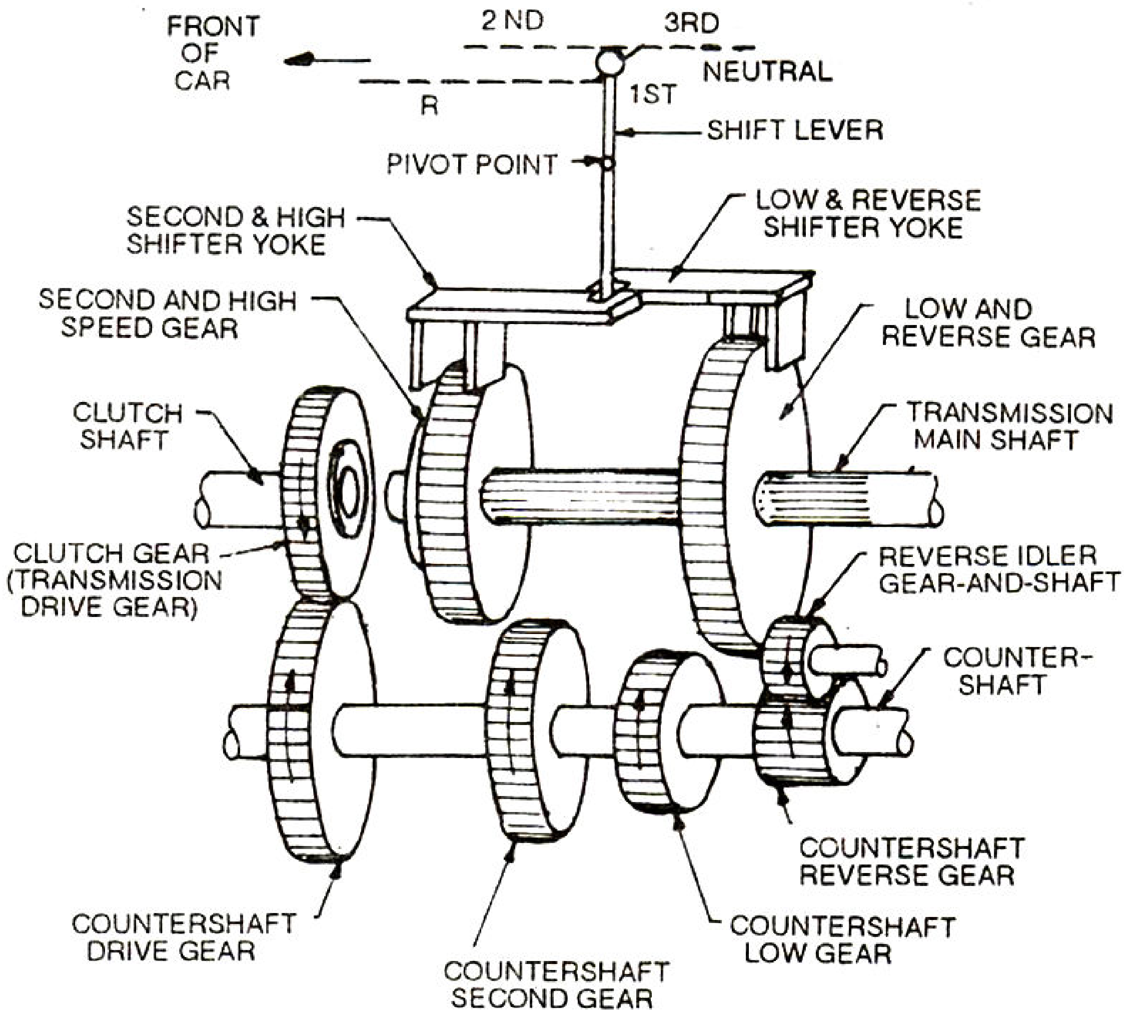


Fourth Gear



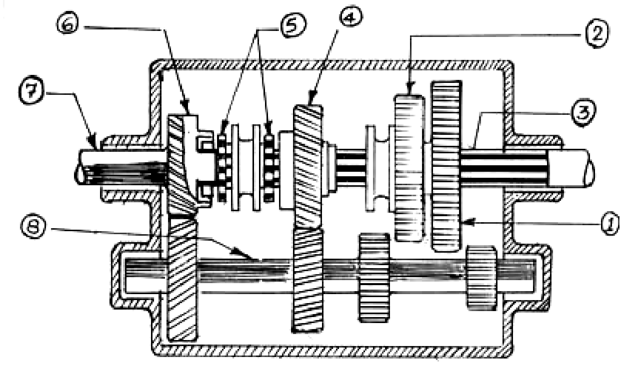
Reverse Gear



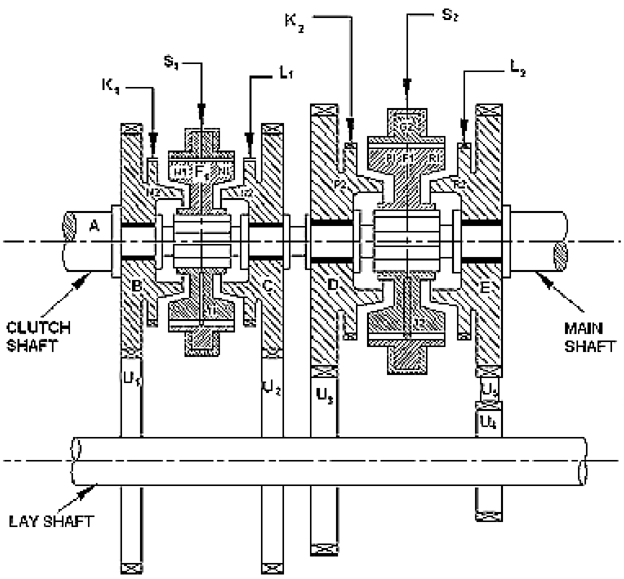


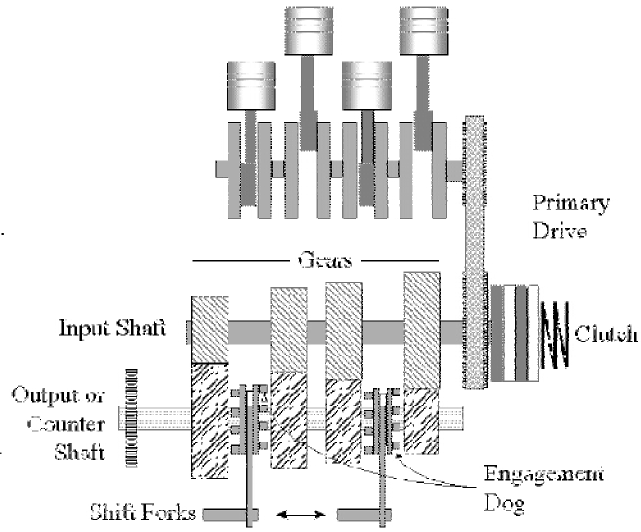
මෙහිදි Main shaft එකේ Glue කපා ඇති අතර ගියර් වීල් මෙම Glue දිගේ Slide වීම සිදුවේ. ගියර් වීල් Main shaft එකට ස්ථිරව සම්භන්ද වී ඇති අතර Lay shaft එකේ ගියර් වීල් චලනය නොවේ. දාවනයේදි ගියර් මාරු කිරිමේදි අපහසුය. වීම Gear crash වීම වැනි අඩුපාඩු මෙම වර්ගයේ දක්නට ඇත.

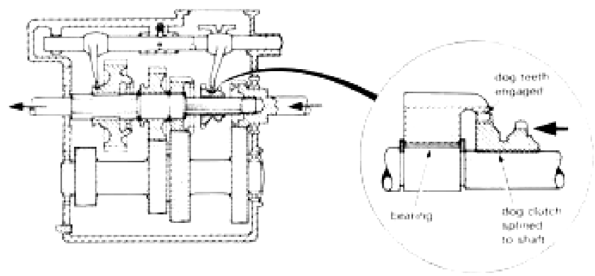
Constant Mesh Gear Box



1. I speed gear
2. II speed gear
3. main shaft
4. III speed gear
5. top and III speed engaging dogs
6. top gear
7. primary shaft or main drive gear
8. counter shaft/cluster gear







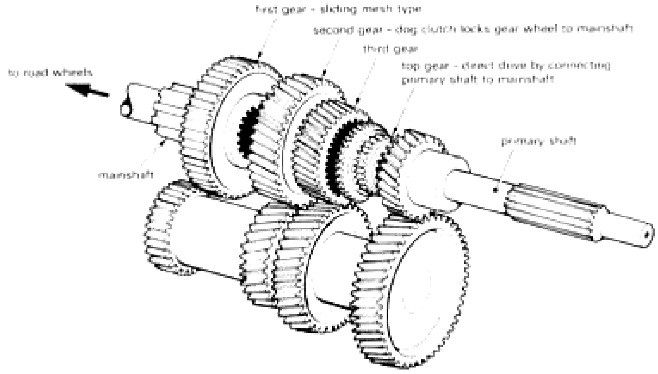
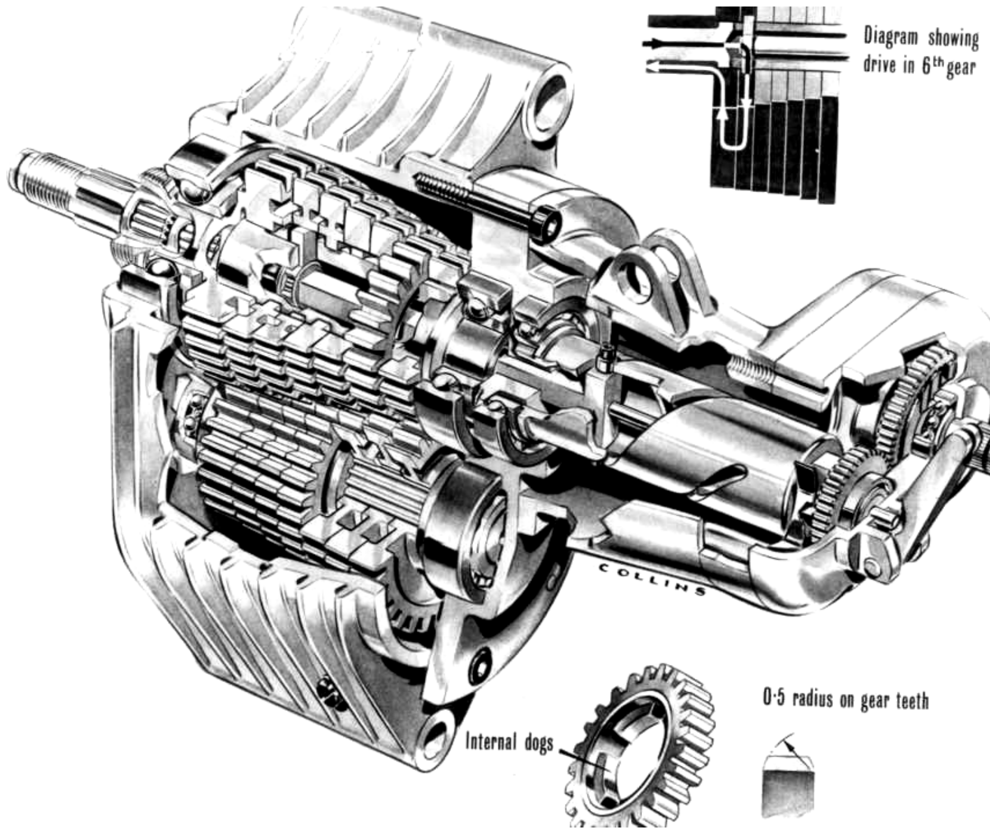


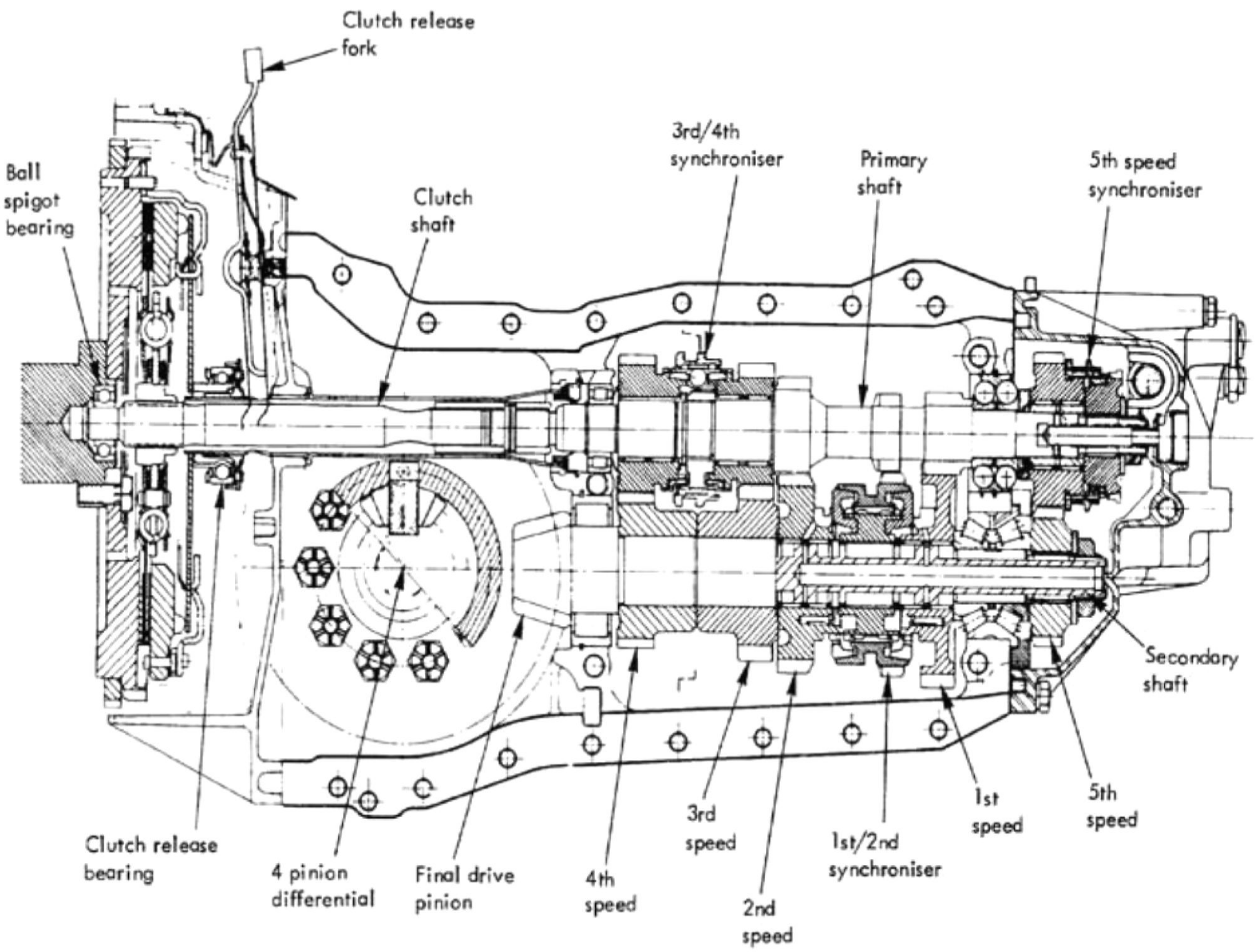
Fig. Constant mesh gearbox

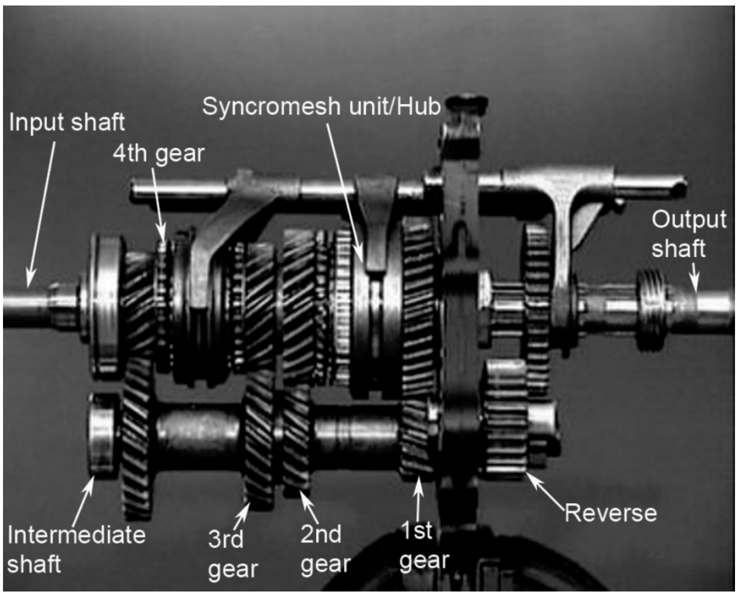


පෙර සදහන් කළ Siding mesh gear box එකෙහි දෝෂ නිසා පසුව නිර්මාණය කළ Constant mesh gear box එක පෙරට වඩා දෝෂ අවම විය. මෙහි Reverse gear වීල් එක හැර Main shaft එකෙහි සියලුම ගියර් වීල් Lay shaft එකෙහි ගියර් වීල් සමග සැම විටම සම්භන්දව කැරකෙමින් පවතී. නමුත් මෙම ගියර් වීල් Main shaft එක සමග රිජුවම සම්භන්දව නැති නිසා Main shaft එකට බලපෑමක් නැත. නමුත් Main shaft එකේ Hub එක Main shaft එකට ස්ථිරවම සම්භන්දව ඇත. මෙම Hub එකට පිටතින් ඇති Sliding sleeve එක Hub එක සමග සම්භන්දව කැරකෙමින් පවතී. මෙහි ගියර් එකක් දැම්මේදි Sliding sleeve එක ගියර් වීල් එකේ පැත්තෙන් ඇති දැති සමග (Dog teeth) හා Hub එක සමග සම්භන්දව වී ගියර් වීල් එකේ කැරකුම් බලය Sleeve එක හා Hub එක හරහා Main shaft එකට ලබාදෙයි.

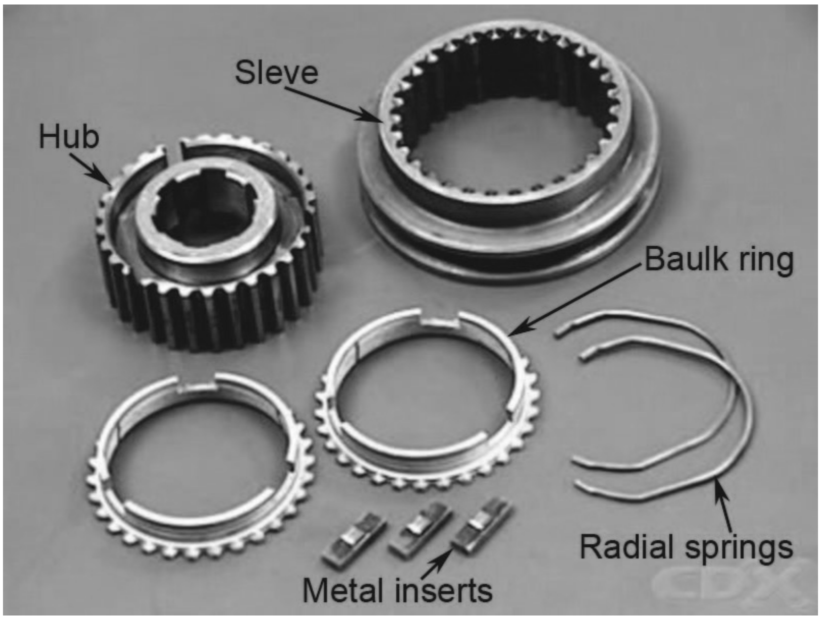
නමුත් ගියර් දැම්මේදි ගියර් වීල් හා Sleeve එක අතර ඇතිවෙන වේග අසමාන තාවය සමාන කිරීමට දෙවරක් Clutch පෑගිම සිදුකළ යුතුය.

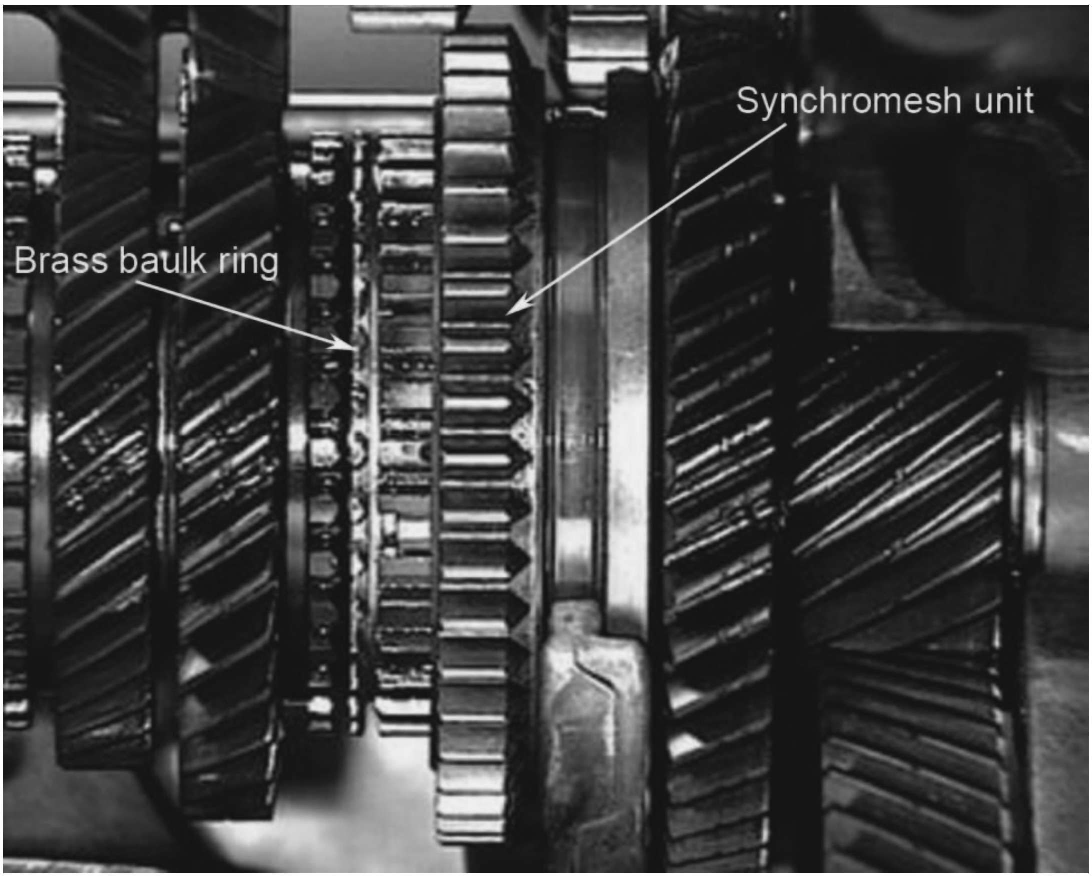
Synchromesh Gear Box



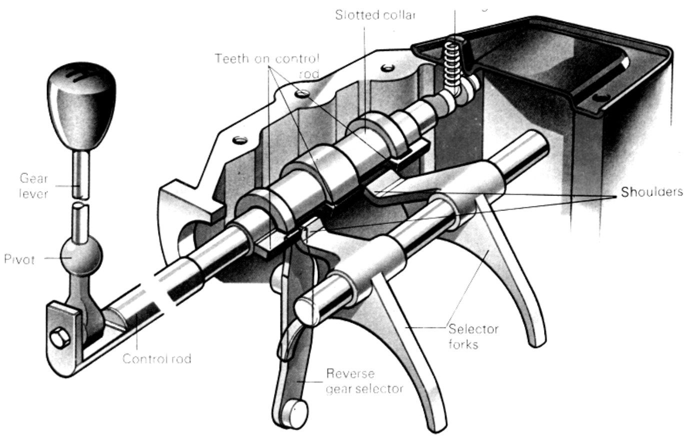


මෙහි පෙර සදහන් Constant mesh gear box එකට වෙනස් වන්නේ මෙයට අන්තර් ගතකොට ඇති Synchronizing ring /coon එක නිසා පමනි. ක්‍රියාකාරීත්වය Constant mesh gear box එකට සමාන වේ. Gear දැමීමට දෙවරක් Clutch පෑගීමට අවස්‍යය නොවන අතර ගියර් වීල් හා Hub එක අතර වේග සමානවීම Synchronizing ring /coon එක මගින් සිදුවේ.



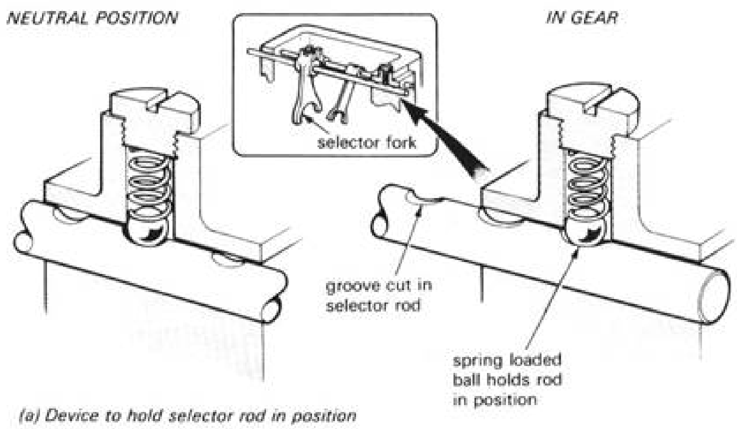


Gear Selector Locking Mechanism



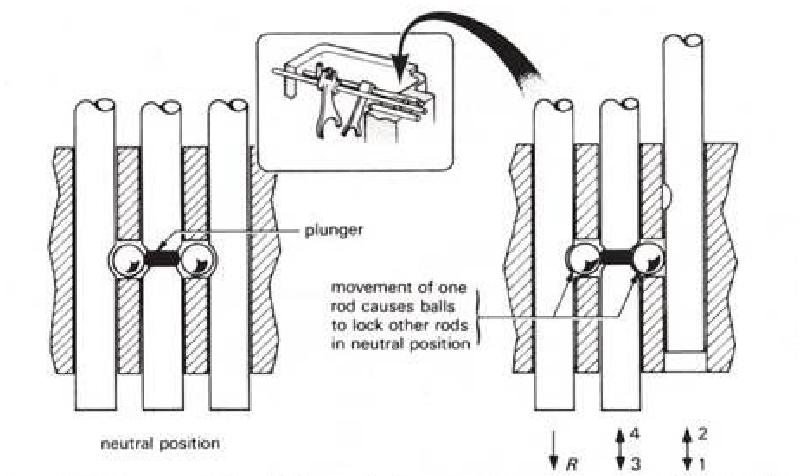
මෙමගින් සිදුවන් කාර්යය නම් ගියරයක් දැමු පසු එය විසන්දි නොවිමත් හා එක් ගියරයක් දැමු පසු තවත් ගියරයක් එක මත වැටිම වැලක්වීමය.

ගියරයක් දැමු පසු එය විසන්දි නොවිම



(a) Device to hold selector rod in position

එක ගියරයක් දැමු පසු එය මත තවත් ගියරයක් දැම්ම වැක්වා ගැනිම.



(b) Ball and plunger type of interlocking mechanism prevents two gears engaging at the same time

Mitsubishi Canter රථයේ Gear box එක ගලවා අලුත් වැඩියා කිරීම

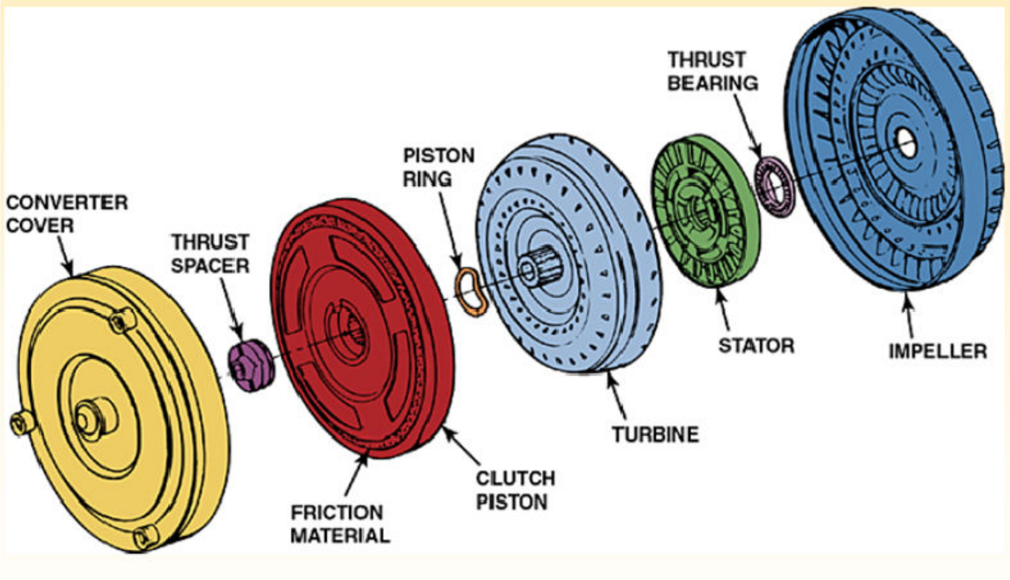
මෙම Gear box එක M2S5 වර්ගයට අයත් Synchro mesh Gear box එකකි (මෙම Gear box එක සම්බන්ධ Engine එක වන්නේ 4D30 වර්ගයට අයත් එන්ජිමකි) මෙහි පළමුවෙන්ම Bell housing එක ගලවා ඉවත් කරන්න ඉන්පසුව Hand Brake සම්බන්ධ housing එක ගලවා ඉවත් කරන්න ඉන්පසුව Gear fork සම්බන්ධ housing එක ගලවන්න මෙහි Back lash, Side clearance, oral play නිශ්පදකයා දී ඇති අගයන්ට වඩා හෝ අඩු වී ඇත් දැයි Dial Gauge එක අධාරයෙන් මැන ගනු ලැබේ ඉන් පසුව Idler Wheel එක ගලවා ඉවත් කරන්න Conter shaft, Main shaft yd Top shaft එකේ Bearing shapring ගලවා ඉවත් කරන්න ඉන්පසුව Conter shaft එකේ Bearing දෙක puler එකක් ආධාරයෙන් ගලවා පහලට වැටිමට සලස්වන්න Top shaft හා Main shaft එකේ Bearing දෙක puler එකක් ආධාරයෙන් ගලවා ඉවත් කර Top shaft Main shaft එකද ඉවත්කර Synchro mesh unit එකද ගෙවිඇත් දැයි පරික්ෂාකරන ලදී නැවත සවිකිරිමේදී.

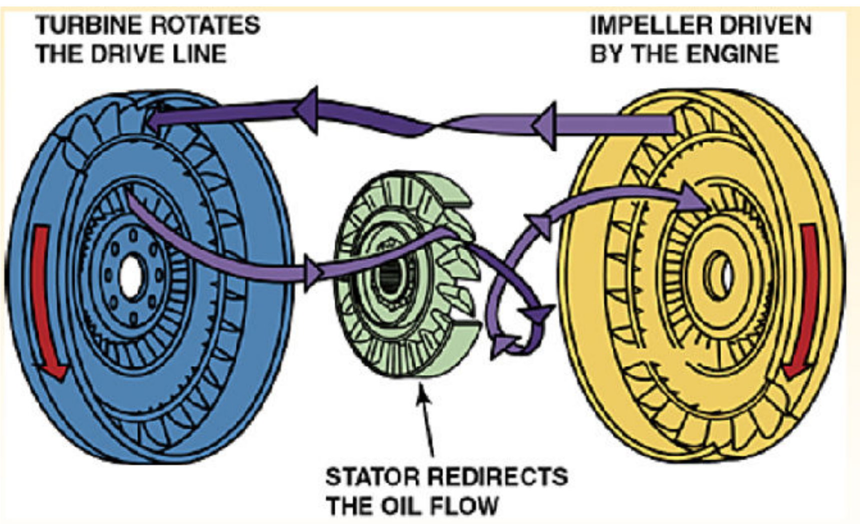
Automatic Transmission

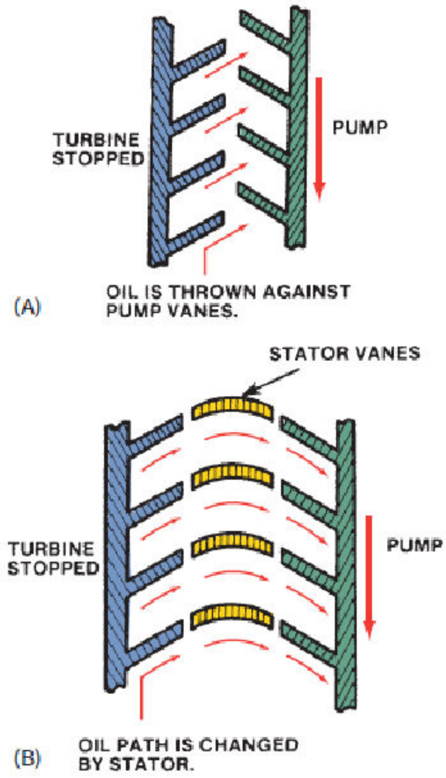
Torque Converter

Manual transmission තුල ඇති clutch එක වෙනුවට Automatic transmission තුල ඇත්තේ Torque Converter යයි. මෙය Back Plate (Fly wheel) මගින් Torque Converter ය එන්පිමට සම්බන්ධ කර ඇත. Engine එක පණගැන් වු මොහොතේ සිටම Torque Converter යේ Impeller එක කැරකෙන අතර Impeller එක මගින් ඇතිවන oil පීඩනය මගින් Stator ය කැරකීම මගින් Turbine එක කැරකවීම මගින් Gear box එක වෙත බලය ලබාදෙයි. (මෙහි Stator යේ කාර්යය වන්නේ Impeller එක කැරකීමෙන් ලැබෙන බලය හානිවීම අවම කරගෙන Turbine ය වෙත ලබා දීමයි.)

Figure 100–11 An expanded view of a typical General Motors torque converter clutch (TCC).



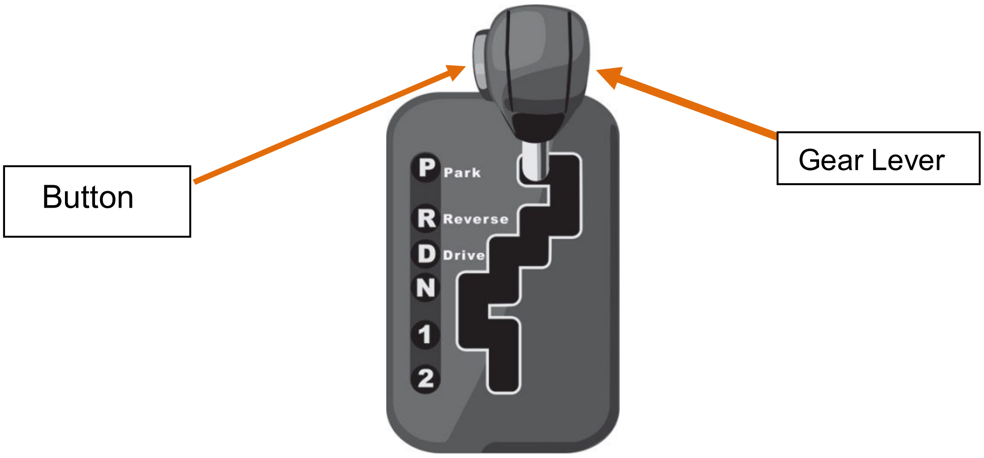




Lock up clutch

මෙය ඇත්තේ Torque Converter යේ Tyrbine එක පිටුපසය මෙමගින් සිදුවන්නේ ගැස්සීම් තෙරපීම් අදිය උරා ගැනීමයි.

Automatic Gear Lever



P- Park ගියරය වාහනය නවතා ඇති විට හෝ එන්ජිම පණගන්වා යම් සිරුමාරුවක් සිදු කරන විට Gear lever ය “P” පිහිටුමේ තබාගත යුතුය මෙම පිහිටුමට ගැනිමට Gear Lever යේ Button එක භාවිතා කල යුතුය

R- Reverse ගියරය යෙදිය යුත්තේ වාහනය පූර්ණ නිශ්චලතාවට පත් වු පසුවය මෙම පිහිටුමට ගැනීමට Gear Lever යේ Button එක භාවිතා කලයුතුය

D- එන්ජිම පණගන්වා වාහනය සාමාන්‍යය ධාවනය සඳහා Gear Lever ය “D” පිහිටුමට ගෙන ආ යුතුය එවිට Accelerator Pedal ය පාගන ප්‍රමාණය අනුව Low gear, High gear තේරීම ස්වයංක්‍රීයව සිදුවේ

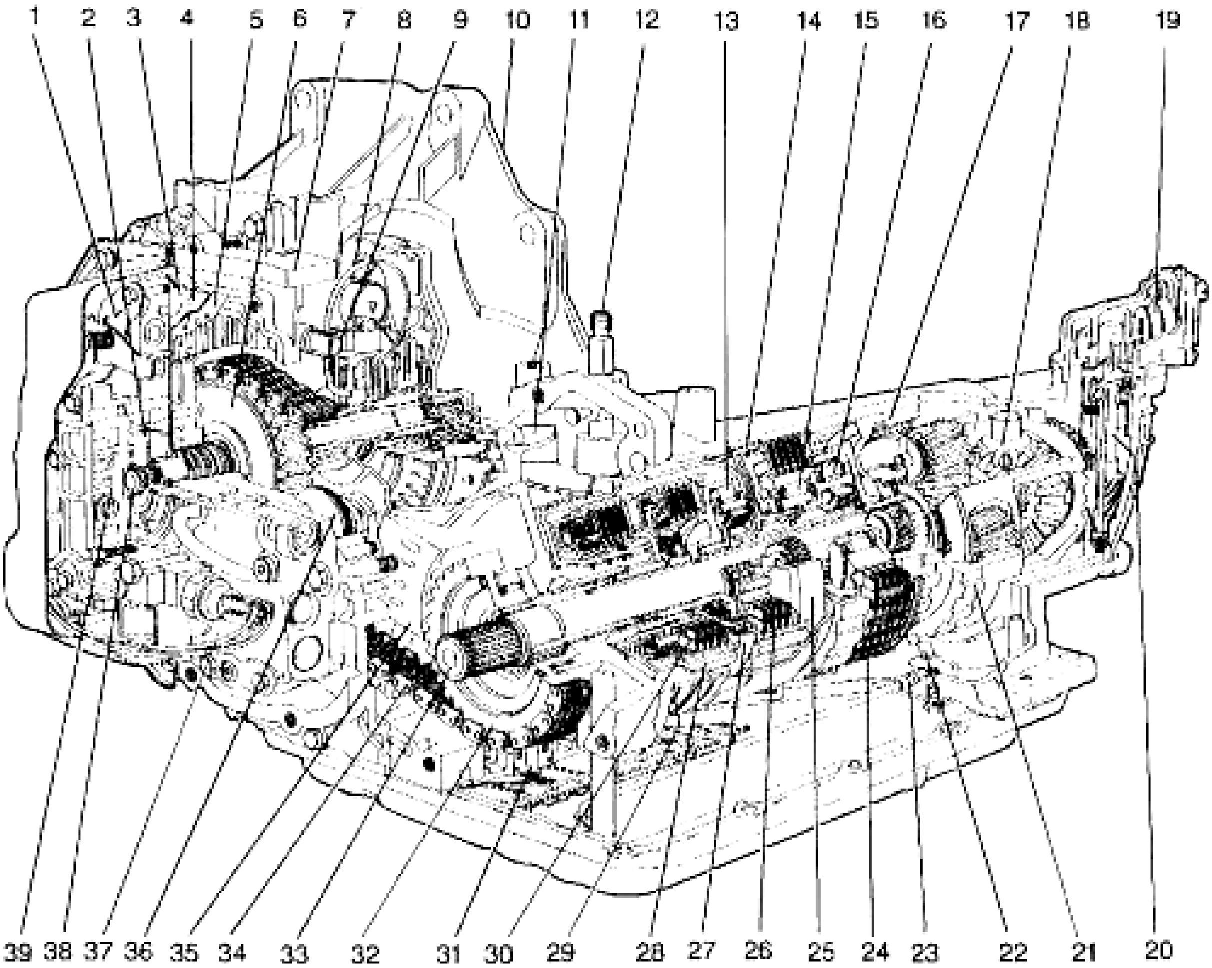
N- Neutral ගියරය යොදා ඇති විට එන්ජිමේ කැරකුම් බලය Output shaft එක වෙත ලබා නොදෙයි එසේම Gear Lever ය “P” “N” වල නොපවති නම් එන්ජිම පණගැන්විය නොහැක

1- මෙම පිහිටුමට Gear Lever ය ගෙන ආ විට ස්ථිර ලෙසම එම Gear යේ පමණක් ධාවනය වේ මෙම Gear ය බොහෝ දුරට භාවිතා වන්නේ අධික බැවුමක් හෝ අධික කඳු ඇති මාර්ග වලදීය

2- මෙම පිහිටුමට Gear Lever ය ගෙන ආ විට ස්ථිර ලෙසම එම Gear යේ පමණක් ධාවනය වේ මෙම Gear ය බොහෝ දුරට භාවිතා වන්නේ දිගු බැවුමක් හෝ දිගු කඳු ඇති මාර්ග වලය.

Transmission Gear කොටස් හඳුනා ගැනීම

1. Input shaft
2. Rear clutch hub
3. Internal gear
4. Needle thrust bearing
5. Front placer carrier
6. Connecting shell
7. Sun gear
8. Rear planet carrier
9. Internal gear
10. Internal drive flange
11. Connecting drum
12. One way clutch
13. Retaining plate
14. Driven plate
15. Drive plate
16. Low and reverse brake piston
17. Out shaft
18. Seal ring
19. Oil distributer
20. Governor



Legend

(1) Throttle Lever and Bracket Assembly (23)
(2) Pump Rotor (353)
(3) Gasket, Spacer Plate (119)
(4) Spacer Plate (20)
(5) Gasket, Spacer Plate (119)
(6) Drive Sprocket (103)
(7) Case Cover (401)
(8) Torque Converter (1)
(9) Manual Valve (406)
(10) Case (15)
(11) Manual Detent Lever (703)
(12) Manual Shaft (704)
(13) Input Planetary Gear Set (640)
(14) Low and Reverse Clutch Housing (649)
(15) Roller Clutch (662)
(16) Reaction Planetary Gear Set (665)
(17) Final Drive Internal Gear (673)
(18) Differential Assembly (676)
(19) Speedometer Drive Gear (5)
(20) Governor Assembly (4)
(21) Reaction Internal Gear (666)
(22) Parking Lock Pawl (706)
(23) Parking Lock Pawl (706)
(24) Low and Reverse Clutch Plate Assembly (658)
(25) Input Internal Gear (637)

Automatic transmission වල Gear මාරුවීමේදී ක්‍රියා කරනා කොටස්

1st Gear

මෙවිට Froward (Rear) Clutch ක්‍රියා කිරීමට පටන් ගැනීම මගින් Front Ring gear ය, Front Planet gear හා Front Planet Carrier ද එන්ජිම කැරකෙන දිශාවට කැරකෙයි. (දක්ෂිණා වර්තව) මෙවිට Planet Carrier එක දක්ෂිණා වර්තව කැරකෙන නිසා Sun Gear එක වාමාවර්තව කැරකෙන අතර Rear Planet gear ය දක්ෂිණාවර්තව කැරකෙයි. නමුත් Rear Planet Carrier එක දක්ෂිණාවර්තව කැරකවීම One Way Clutch එක මගින් නවත්වයි. Rear Planet Carrier එක වටා Rear Ring Gear කැරකීම නිසා අඩු වේගයකින් හා වැඩි ව්‍යාවර්තයකින් Out put Shaft එක දක්ෂිණාවර්තව කැරකෙයි.

2nd Gear

Front Clutch එක Band Brake මගින් ක්‍රියාවිරහිත කරන නිසා Sun gear ය ද ස්ථාවරව පවතින අතර Rear clutch එක ක්‍රියා කිරිමට පටන් ගනී. එමගින් Front Ring Gear ය දක්ෂිණාවර්තව කැරකෙන අතර Front Planet Gear ය Sun Gear ය වටා පෙරළෙයි. මෙම නිසා Front Plant Carrier එක අඩු වේගයකින් දක්ෂිණාවර්තව කැරකෙයි. එවිට Out Put Shaft එක ද එම වේගයෙන් ද කැරකෙයි.

3rd Gear

Front Clutch එක හා Rear Clutch එක ක්‍රියා කිරීමට පටන් ගැනීම නිසා Sun Gear ය In Put Shaft එක සම්බන්ධවේ. එමනිසා Front Clutch ය ක්‍රියා කිරීම නිසා Front Ring Gear ය Out Put Shaft එකට සම්බන්ධවී කැරකෙයි. මෙහිදී Sun Gear ය හා Front Ring Gear ය දක්ෂිණාවර්තව කැරකෙන අතර Gear පෙළම එකම ඒකකයක් ලෙස Out Put Shaft එක වේගයෙන් කැරකෙයි.

R- Reverse gear

Gear Lever ය R පිහිටුමට ගෙන ආ යුත්තේ වාහනය නිශ්චලව ඇති විට දීය. Front clutch එක හා Low and Reverse Brake ක්‍රියා කරන අතර In Put Shaft එක හා Sun Gear එක දක්ෂිණාවර්තව කැරකෙයි. Low and Reverse Brake ක්‍රියා කිරීම නිසා Rear Plant Gear Carrier එක නවතී. මේනිසා Plant Gear Carrier එක Idler Gear ලෙස ක්‍රියා කරයි. ඒ හේතුවෙන් කැරකෙන Sun Gear ය මගින් Rear Ring Gear Sun Gear ය කැරකෙන දිශාවට විරුද්ධව කැරකෙන අතර Out put Shaft එක ද වාමාවර්තව කැරකෙයි.

Manual හා Automatic ගියර පෙට්ටි වල වාසි ආවාසි

- Manual gear box භාවිතයට වඩා Automatic gear box භාවිතයේ දී පහසුවක් අත්වේ(clutch pedal නැති නිසා)
- Automatic gear box ඇති වාහන, Manual gear box ඇති වාහන වලට වඩා Pik up බව අඩුය
- Automatic Transmission සහිත රථයක් රියදුරාට භාවිතා කිරීමට නොදන්නේ නම් එමගින් ගියර පද්ධතියට හානි විය හැක
- Manual gear box අළුත් වැඩියාව පහසු අතර Automatic gear box හි Torque converter අදියට හානි වුවහොත් අළුත් වැඩියාව අපහසු අතර අළුතින්ම කොටසක් යෙදීම කලයුතුය
- Manual gear box සහිත වාහනයකට වඩා Automatic gear box සහිත වාහනයක ඉන්ධන පිරිමැසුන් දායක බව අඩුය
- Automatic gear box සහිත වාහනයක "P" හෝ "N" නොපවති නම් එන්ජිම පණන ගැන්විය නොහැක

පද්ධතිය තුළ බාවිත වන Valve වර්ග හා ඉටුකරන සේවාව.

1) Pressure Control Valve

Pressure Control valve සෑම ගියරයක් සඳහාම අවශ්‍යය තෙල් පීඩනය සකස් කර දෙයි.

උදා:- උස තෙල් පොම්පයෙන් සපයන පීඩනය කෙලින්ම ගියරයට සැපයුවහොත් හා එම පීඩනය නියමිත ප්‍රමාණයට වඩා වැඩිනම් ගියර් මාරු වීමේදී ගැස්සීමක් ඇති විය හැකිය. එමෙන්ම අවශ්‍යය පමණට වඩා අඩුනම් ගියර් ක්‍රියත්මකවීම සඳහා පොම්පයෙන් ලබාදෙන පීඩනය නියමිත පරිදී සකස් කිරීම Pressure Control valve එක මගින් සිදු කරයි.

2) Manual Valve

Manual Valve මගින් රියදුරු විසින් පාලනය කරන අතර Hydroulic Curcuit මගින් ද පාලනය කරනු ලබයි.

3) 1-2 Shift Valve

මෙම Valve මගින් පළමුවන ගියරයේ සිට දෙවන ගියරයටත්, දෙවන ගියරයේ සිට පළමු ගියරයටත් ගියර් මාරුවීමට අවශ්‍ය Hydroulic පද්ධතිය ක්‍රියත්මක කිරීම සිදු කරයි.

4) 2-3 Shift Valve

මෙම Valve මගින් දෙවන ගියරයේ සිට තුන්වන ගියරයටත්, තුන්වන ගියරයේ සිට දෙවන ගියරයටත් ගියර්මාරුවීම සඳහා Hydroulic පද්ධතිය ක්‍රීයත්මක කිරීම සිදු කරයි.

5) Pressure Modifies Valve

ස්වයංක්‍රීය Gear box ක්‍රියාත්මක වීමේදී වාහනය ආරම්භක ත්වරණය ගැනීමට ඒ සඳහා දායක වන ක්ලච් පද්ධති වල බැදීම් වැඩි වන අතර වාහනයේ වේගය යම්කිසි නිශ්චිත අගයකට පැමිණි පසු එම බැදිම එතරම් අවශ්‍ය නොවේ. වාහනයේ වේගය වැඩි අවස්ථාවලදී ඉහත සඳහන් ක්ලච් පද්ධති වල බැදිම් වැඩිනම් ගියර් මාරුවීමේදී තද ගැස්මක් ඇති විය හැකිය. මෙම දෝෂය නැති කිරීම සඳහා වාහනය ආරම්භක ත්වරනය ගැනීමේදී ක්ලච් පද්ධති වලට ලබාදෙන තෙල් පීඩනය යම් කිසි නිශ්චිත වේගයකට පැමිණි පසු අඩු කිරීම ඉහත සඳහන් Valve එක මගින් සිදු කරයි.

6) Vaccum Throttle Valve

මෙම Valve මගින් ගියර් මාරුවන ආකාරය වෙනස් කරනු ලබයි. එසේ කරනු ලබන්නේ හයිඩ්‍රොලික් පද්ධතියේ line Pressure වෙනස් කිරීම මගිනි. එම වෙනස් කිරීමට පාදක වන්නේ මෙම Valve ය ක්‍රියත්මක වන Inlet Manifald එකේ ඇති Vaccum එකේ ඇති ප්‍රමාණයයි. එහි ප්‍රමාණය වාහනයේ භාරය මත රඳා පවති. මෙහිදී මෙම Valve මගින් ඇති කරන පිඩනය Inlet Manifald හි රික්තයට ප්‍රතිලෝමව සමානුපාතික වේ.

7) Throttle back up valve

මෙම Valve ය Vaccum Valve වෙනුවට භාවිතා කරන තවත් Valve යකි. මෙමගින් Vaccum Throttle Valve එක ක්‍රියත්මක වීමට ගන්නා කාලය අඩු කිරිමත් සිදු කරනු ලබයි. විශේෂයෙන් ගියර් අංක 1 හා 2 හිදීය.

8) Solanoid down Shift Valve

මෙම Valve ය රියදුරු විසින් Axcelator pedale ය එක වරක් තදින් උපරිම පෑගීමේ දී ක්‍රියාකරයි. සාමාන්‍යයෙන් එක වරම ත්වරණයක් ලබා ගැනිම සඳහා ක්‍රියාත්මක කරනු ලබයි. (Kick down machanisum)

9) Second lock Valve

මෙම Valve ය දෙවන ගියරයේ වාහනය තබා ගැනීම සඳහා යොදා ගැනේ.

10) 2-3 Timing Valve

මෙම Valve ය මගින් දෙවන ගියරයේ සිට තුන්වන ගියරයට මාරුවීමේදි ඇතිවන ගැස්සීම් පාලනය කරනු ලබයි. එසේ කරනු ලබන්නේ වාහනයේ වේගය හා තොටලයේ පිහිටීම අනුව High Revers (Frunt Clutch) එකට පැමිනෙන තෙල් පරිපථයට Bye Pan පරිපථයට සම්බන්ධ කිරීම හා විසන්ධි කිරීම.

11) Throttle Release Bearing

මෙමගින් Throttle පීඩනය ඉවත් කිරීම සිදු කරයි.

12) Orifice Check Valve

මෙම Valve මගින් දෙවන ගියරයේ සිට තුන්වන ගියරයට මාරු විමේදී සිදුවන ගැස්සීම් අඩු කරනු ලබයි.

Automatic Gear box ගැලවීම

පළමුව Bell housing එක ගලවා ඉවත්කර අනතුරුව oil sump ගලවා Vale pump ද ගලව Out put shaft අන්තයේ ඇති housing එක ගලවන ලදි ඉන් පසුව oil pump housing හා ඊට අයත් oil pump යේ කොටස් ද ගලවා torque converter යේ turbine යට සම්බන්ධ shaft කොටස ගලවා ඉවත් කරන ලදී out put shaft එක ඉවත්කර එම පැත්ත යට පැත්තට සිටිනසේ කෙලින් අතට හරවා ගෙන Shell drum, Front clutch, Rear clutch, Front Gear හි Ring wheel, Carrier, sun wheel ද පසුව Rear Carrier, Ring wheel, conneation dram ගල වන ලදී අනතුරුව Low and Reverse brake කොටසේ snap ring අගුල ගලවා clutch හා pressur plate හොද තත්වයේ ඇත් දැයි පරික්ෂා කරන ලදී ඉන්පසුව නැවත සවිකිරිමේ දී Shell hub, Carrier, Clutches නිවැරදි පිලිවලට සකසා oil pump හා housing කොටස් නිවැරදිව සවිකර Bell housing සවි කර ඉන්පසුව out put shaft යgear box එකට සම්බන්ධ එම අන්තයේ housing සවිකර oil sump කොටස් සවිකරන ලදී.