

POWER TRAIN/DRIVE TRAIN (PEMINDAH DAYA)

Pemindah daya (drive train) adalah sejumlah mekanisme yang memindahkan tenaga yang dihasilkan oleh mesin untuk menggerakkan roda dan kendaraan. Pemindah daya umumnya yang digunakan ada dua jenis. Mesin depan penggerak belakang (front-engine rear drive) yang disingkat FR dan jenis mesin depan penggerak depan (front engine front drive) atau FF. Disamping itu ada jenis lain yaitu mesin tengah penggerak belakang (midship-engine rear drive) disingkat MR, dan jenis penggerak empat roda (4WD) four wheel drive. Jenis 4WD dibagi menjadi, jenis part time 4WD dan jenis full time 4WD.

KOPLING

Kopling (clutch) terletak diantara mesin dan transmisi, seperti diperlihatkan pada gambar, di bawah, fungsinya untuk menghubungkan dan melepaskan tenaga dari mesin ke transmisi melalui kerja pedal selama perkaitan roda gigi. Demikian juga kopling dapat memindahkan tenaga secara perlahan-lahan dari mesin ke roda-roda penggerak (drive wheel) agar gerak mula kendaraan dapat berlangsung dengan lembut dan perpindahan roda-roda gig! Transmisi dapat lembut sesuai dengan kondisi jalannya kendaraan.

Persyaratan Kopling

1. Harus dapat menghubungkan transmisi dengan mesin secara lembut.
2. Pada saat menghubungkan ke transmisi harus dapat memindahkan tenaga tanpa terjadi slip.
3. Harus dapat membebaskan hubungan dari transmisi dengan sempurna dan cepat.

KONSTRUKSI CLUTCH

Kopling (clutch) terdiri dari beberapa bagian seperti diperlihatkan pada gambar di bawah. Tutup kopling (clutch cover) terikat pada roda penerus (flywheel mesin oleh beberapa baut dan berputar bersama-sama dengan pelat kopling sesuai dengan kecepatan mesin.

CLUTCH COVER

Selama tutup kopling (clutch Cover) terikat pada roda penerus (flywheel) mesin dan berputar bersama-sama dengan putaran mesin, mesin harus dalam keadaan seimbang untuk menghasilkan putaran yang balance, selain itu juga harus mempunyai kemampuan memindahkan panas dari hubungan kopling. Tutup kopling dibagi menjadi dua tipe yaitu diaphragma dan coil. Dewasa ini tutup kopling tipe pegas diaphragma lebih banyak digunakan, tipe pegas coil ini banyak digunakan untuk kendaraan berat.

Tipe kopling pegas diaphragma (diaphragm spring) mempunyai keuntungan sebagai berikut :

1. Tenaga yang dibutuhkan untuk mengoperasikan pedal kopling diusahakan sekecil mungkin.
2. Pegas diaphragma menekan pelat penekan lebih merata dibandingkan dengan pegas coil.
3. Bila terjadi keausan pada pelat kopling tidak mengurangi tekanan pada pelat penekan. Selama sekeliling permukaannya rata, kopling tetap seimbang.
4. Tidak seperti kopling tipe coil yang mana tenaga pegas akan berkurang pada kecepatan tinggi karena gaya sentrifugal, kopling tipe pegas diaphragma bebas dari problema ini.
5. Pegas diaphragma memerlukan ruang arah axial yang cukup kecil, sehingga sirip-sirip pendingin dapat diletakkan pada plat penekan.
6. Jumlah bagian-bagiannya lebih sedikit dari pada tipe pegas coil.

PELAT KOPLING (CLUTCH DISC)

Pelat kopling (clutch disc) diperlukan untuk dapat memindahkan tenaga dengan lembut tanpa terjadi slip. Pelat kopling dibuat sedemikian rupa, agar pada saat tenaga harus dibebaskan, kopling dapat bekerja dengan sempurna dan cepat. Pelat kopling terdiri dari facing (bagian yang bergesekan), semacam bahan gesek (friction material) yang di keling disekeliling plat pada kedua permukaannya dan hub yang terletak dibagian tengahnya, yang menerima perkaitan dengan input shaft transmisi.

Hub diletakkan diantara pelat-pelat dan dibuat sedemikian rupa agar dapat bergerak sedikit dalam arah dari putaran melalui peredam (pegas coil atau karet). Bentuk ini bekerja untuk mengurangi kejutan pada saat tenaga dihubungkan.

BANTALAN PEMBEBAS (RELEASE BEARING)

Bantalan pembebas (release bearing) memudahkan garpu pembebas bergerak mundur dan maju sepanjang penopang bantalan depan transmisi, untuk menekan putaran pegas diapragma (atau lengan pembebas pada jenis pegas coil) dan membebaskan kopling.

ADA 2 MEKANISME CLUTCH CONTROL

1. CLUTCH CONTROL HIDRAULIS

Konstruksi kopling hidraulis (hydraulic clutch) seperti pada gambar di bawah. Pada tipe kopling ini pergerakan pedal kopling dirubah oleh master silinder menjadi tekanan hidraulis kemudian diteruskan ke garpu pembebas kopling (clutch release fork) melalui silinder pembebas (release cylinder). pada kopling tipe ini pengemudi tidak terganggu oleh bunyi getaran mesin dan kopling mudah digerakkan.

Kelebihan :

- Ringan
- Respon pemutusan dan penghubungan cepat
- Penempatan clutch control mudah disesuaikan dengan kondisi

2. CLUTCH CONTROL CABLE

Pada konstruksi ini, pergerakan pedal kopling yang diinjak oleh pengemudi diteruskan ke kopling melalui kabel baja.

Kelebihan :

- Konstruksi sederhana
- Perawatan mudah

TRANSMISI MANUAL

Momen yang dihasilkan oleh mesin mendekati tetap, sementara tenaga bertambah sesuai dengan putaran mesin. Bagaimanapun juga kendaraan memerlukan momen yang besar untuk mulai berjalan atau menempuh jalan yang tinggi seperti pada gambar di bawah.

Pada jalan yang mendaki, roda penggerak memerlukan tenaga yang lebih besar sehingga kita harus memiliki beberapa bentuk mekanisme perubah momen. Putaran roda berkurang tetapi momen bertambah Tetapi momen yang besar tidak diperlukan selama kecepatan tinggi pada saat roda membutuhkan putaran yang cepat. Pada saat mobil menempuh jalan rata, momen mesin cukup untuk menggerakkan mobil. Transmisi digunakan untuk mengatasi hal ini dengan cara menukar kombinasi gigi (perbandingan gigi), untuk merubah tenaga mesin menjadi momen sesuai dengan kondisi perjalanan kendaraan dan memindahkan momen tersebut ke roda-roda. Bila kendaraan harus mundur, arah putaran dibalik oleh transmisi sebelum dipindah ke roda-roda.

1. KOMBINASI RODA GIGI (Gear Combination)

Bila dua roda gigi dikombinasi seperti pada gambar, arah putaran dari input shaft (A: sisi mesin & input shaft) akan berbalik arah pada output shaft (B: sisi output shaft & propeler shaft) B (Jumlah gigi dari roda gigi) Perbandingan roda gigi = A (Jumlah gigi dari roda gigi). Dalam transmisi ini dua pasang roda gigi dikombinasi untuk memperoleh putaran output shaft searah dengan input shaft. Perbandingan roda gigi dalam suatu kombinasi ini dapat dinyatakan sebagai berikut :

Perbandingan roda gigi = $A \times C$

Mesin tidak dapat berputar pada arah kebalikannya karena terbatas keadaan, roda gigi idle E dipasang diantara roda gigi C dan D seperti gambar di bawah, untuk menggerakkan kendaraan ke arah mundur.

Perbandingan roda gigi $\therefore B/A \times E/C \times D/E = B/A \times D/C$

GERAK MUNDUR

Roda gigi E disebut reverse idler gear dan digunakan untuk mundur dengan merubah arah putaran. Perbandingan roda gigi akan sama bila ditambah dengan roda gigi idle.

PENTING

Roda gigi transmisi (transmission gear) disebut roda gigi ke 1, roda gigi ke 2, roda gigi ke 3 dan lain-lain. Roda gigi pertama (rendah) mempunyai perbandingan roda gigi yang besar. Roda gigi yang menghubungkan langsung mesin dengan propeller shaft tanpa reduksi disebut roda gigi ke 3 atau roda gigi ke 4 (tinggi), dan roda gigi yang mempunyai perbandingan roda gigi lebih kecil dari 1.0, kecepatan yang dihasilkan oleh propeller shaft lebih cepat dari pada mesin disebut roda gigi overdrive.

2. TRANSMISI UNTUK KENDARAAN FR (mesin depan penggerak belakang)

Bentuk dan susunan dari transmisi bermacam-macam tergantung pada jenis kendaraannya. Pada umumnya transmisi terdiri dari bagian-bagian sebagai berikut :

1. Clutch housing
2. Transmission case
3. Input shaft Counter shaft dan counter gear
4. Output shaft dan gear
5. Reverse gear
6. Gear shift mechanism Extension housing

SHAFT DAN GEAR

Seperti diperlihatkan pada gambar transmisi disebelah kanan adalah shaft poros (shaft) dan rods gigi (gear) dikeluarkan dari transmission case. Ujung depan input shaft ditahan oleh bearing pada ujung belakang poros engkol. Oleh karena itu poros engkol, input shaft dan output shaft tersusun segaris, pada jenis transmisi FIR. Umumnya tenaga kombinasi roda gigi dipindahkan dari input shaft ke poros gigi counter, dan roda gigi counter berkaitan tetap dengan roda gigi pasangannya pada output shaft.

3. TRANSMISI KENDARAAN FF (Mesin depan, penggerak depan)

Transmisi jenis FF yang digabung menjadi satu dengan differential biasa disebut transaxle. Transaxle mempunyai bagian-bagian utama sebagai berikut :

1. Transaxle case
2. Transmission case
3. Input shaft and gear

4. Output shaft dan gear T
5. Transmission case cover
6. Gear shift mechanism
7. Differentiation assembly

SHAFT DAN GEAR

Mekanisme bagian dalam transmisi tipe FF hampir sama seperti transmisi tipe FR. Seperti terlihat pada gambar di bawah transmisi tipe FF tidak mempunyai poros roda gigi counter (counter, gear shaft) dan poros outputnya langsung menggerakkan differential. Tidak seperti halnya pada transmisi tipe FR bagian ujung depan poros input tidak dihubungkan melalui bearing ke ujung belakang dan pada poros engkol.

PENTING

Transaxle dilumas dengan oil roda gigi, oil roda gigi hypoid, minyak transmisi otomatis dan lain-lain, dan penggunaan pelumas yang baik harus disesuaikan dengan jenis transmisi atau mekanismenya. Sebelum menambah atau mengganti oil/minyak transmisi, lihatlah pada pedoman reparasi atau pedoman pemilik.

TRANSMISI OTOMATIS

Transmisi otomatis (A/T) adalah kopling dan transmisi yang bekerja secara otomatis dan terdiri dari 3 bagian utama :

1. Torque converter
2. Planetary gear unit
3. Hydraulic control unit

Transmisi otomatis pada kendaraan tipe FR dan tipe FF bentuk luarnya tidak sama tetapi pada dasarnya mempunyai fungsi yang sama.

1. TORQUE CONVERTER

Torque converter berfungsi sebagai kopling otomatis. Disamping itu juga berfungsi untuk memperbesar momen mesin. Seperti pada gambar di bawah. Torque converter terdiri dari pump impeller, turbine runner dan stator. Stator terletak diantara impeller dan turbine. Torque converter diisi dengan ATF (Automatic Transmission Fluid) dan momen mesin dipindahkan dengan adanya aliran fluida.

Perpindahan Momen

Mesin (crankshaft) >>>> Impeller pump>>>> Turbin runner>>>Transmission

2. RODA GIGI PLANETARY

Roda gigi planetary (planetary gear) menerima tenaga gerak dari turbin runner di dalam torque converter dan berfungsi sebagai pembantu transmisi. Seperti diperlihatkan pada gambar di bawah, roda gigi planetary terdiri dari tiga roda gigi (ring gear, pinion gear dan sun gear) dan planetary carrier. Roda-roda gigi input, output dan stasionary dibuat untuk memindahkan dan membalikkan momen mesin. Umumnya dua pasang roda gigi planetary digunakan untuk tipe kendaraan dengan transmisi otomatis tiga kecepatan dan tiga pasang roda gigi planetary digunakan pada tipe kendaraan transmisi otomatis dengan empat kecepatan.

3. SISTEM PENGONTROL HIDRAULIS

Sistem pengontrol hidraulis (hydraulic control system) direncanakan untuk memindahkan secara otomatis dan menghubungkan roda-roda gigi input, output dan stationary dari roda gigi planetary dan planetary carrier sesuai dengan kondisi jalannya kendaraan (kecepatan kendaraan, membukanya throttle, beban dan lain-lain).

PENTING

Minyak transmisi otomatis (automatic transmission fluid) bermacam-macam dalam viskositasnya dan koefisien geseknya. Hal ini sangat penting karena hanya produk tertentu yang digunakan pada setiap kendaraan. Penggunaan ATF yang salah tidak hanya dapat menurunkan tenaga, tapi juga dapat menyebabkan bunyi dan problem lainnya. Blia memeriksa jumlah minyak catat batas perubahan sesuai temperature minyak dan kondisi lainnya. Periksa banyaknya minyak sesuai spesifikasi, (lihat buku pedoman reparasi).

PROPELER SHAFT

Propeller shaft (pada kendaraan FR dan kendaraan 4WD) memindahkan tenaga dari transmisi ke differential. Transmisi umumnya terpasang pada chassis frame, sedangkan differential dan sumbu belakang (rear axle) disangga oleh suspensi, sejajar dengan roda belakang. Oleh sebab itu posisi differential terhadap transmisi selalu berubah-ubah pada saat kendaraan berjalan, sesuai dengan permukaan jalan dan ukuran beban. Propeller shaft dibuat sedemikian rupa agar dapat memindahkan tenaga dari transmisi ke differential dengan lembut tanpa dipengaruhi akibat adanya perubahan-perubahan tadi. Untuk tujuan ini universal joint dipasang pada setiap ujung propeller shaft, fungsinya untuk menyerap perubahan sudut dari suspensi. Selain itu sleeve yoke bersatu untuk menyerap perubahan antara transmisi dan differential. Pada umumnya propeller shaft dibuat dari tabung pipa baja yang memiliki ketahanan terhadap gaya puntiran atau bengkok. Bandul pengimbang (balance weight) dipasang dibagian luar pipa dengan tujuan untuk keseimbangan pada waktu berputar. Pada umumnya propeller shaft terdiri dari satu pipa yang mempunyai dua penghubung yang terpasang pada kedua ujung berbentuk universal joint. Tipe propeller shaft dua bagian dengan tiga joint kadang-kadang menggunakan bearing tengah yang bertujuan untuk mengurangi getaran dan bunyi.

UNIVERSAL JOINT

Fungsi universal joint ialah untuk meredam perubahan sudut dan untuk melembutkan perpindahan tenaga dari transmisi ke differential. Universal joint ada dua tipe : universal joint tipe solid bearing cup yang dapat dibongkar dan universal joint tipe shell bearing cup yang tidak dapat dibongkar.

DIFFERENTIAL

Komponen otomotif yang dikenal pada differential terdiri dari dua bagian yaitu : final gear dan differential gear dan mempunyai fungsi sebagai berikut :

1. Final reduction, Putaran poros engkol setelah dirubah oleh transmisi selanjutnya diperkecil oleh final gear untuk memperoleh momen yang besar.
2. Differentiation, Differential depan dan belakang , Susunan roda gigi differential dibuat untuk menghasilkan kecepatan putaran roda sebelah dalam berbeda dengan

kecepatan putaran roda sebelah luar pada saat kendaraan berganti arah (belok, dan lain-lain seperti pada gambar) sehingga roda-roda tidak akan slip.

CATATAN

Limited-Slip Differential (LSD), Bila kendaraan berada di jalan berlumpur atau membelok tajam salah satu rodanya cenderung slip karena sulit untuk memindahkan momen gerak. LSD dapat membuat fungsi differential menjadi normal sehingga sejumlah momen gerak dapat diteruskan ke roda dengan pencengkeraman jalan yang lebih baik.

Differential tengah (Full time 4WD) - Differential tengah (center differential) memindahkan tenaga dari transmisi ke penggerak roda depan (front drive wheel) dan penggerak roda belakang (rear drive wheel) dengan keadaan sama, dan meredam setiap perbedaan kecepatan antara penggerak roda depan dan belakang selama membelok. Perubahan arah tenaga gerak (front engine, rear drive model). Final gear merubah arah dari perpindahan tenaga gerak ke posisi tegak lurus atau mendekati tegak ke propeller shaft sebelum dipindahkan ke roda-roda penggerak.

FINAL GEARS

Final gear differential terdiri dari drive pinion dan ring gear, Tipe helical gear dipasang pada kendaraan penggerak roda depan, dan Tipe hypoid bevel gear pada kendaraan penggerak roda belakang.

HYPOID BEVEL GEAR

Drive pinion terpasang offset dengan garis tengah ring gear seperti diperlihatkan pada gambar di bawah. Perbandingan persinggungan roda-roda giginya besar dan bekerjanya sangat halus. Selama roda-roda gigi berkaitan satu sama lainnya, tipe hypoid bevel gear harus dilumasi dengan oli hypoid gear yang memiliki oil film yang kuat.

PENTING

Hypoid bevel gear mempunyai permukaan gigi dan kecepatan menggelincir yang kuat. Tingkat oli hypoid gear GL-5 (API service classification) yang dapat digunakan. Tipe ini mempunyai viskositas yang cukup untuk membentuk lapisan minyak pada permukaan metal untuk mencegah terjadinya kontak langsung antara metal.

HELICAL GEAR

Tidak seperti hypoid gear, untuk menghasilkan puntiran, gigi helical gear drive pinion selalu bersinggungan dengan gigi ring gear pada lokasi yang sama tanpa ada celah antara kedua gigi tersebut. Oleh sebab itu bunyi dan getaran yang timbul sangat kecil, dan momen dapat dipindahkan dengan lembut.

RODA GIGI DIFFERENTIAL

Roda kanan dan kiri tidak selalu berputar pada kecepatan yang sama disebabkan keadaan jalan, terutama pada saat membelok. Untuk tujuan ini diperlukan bagian khusus yang dapat memutar roda-roda pada kecepatan yang berbeda. Perbandingan antara jarak tempuh roda bagian dalam (A) dengan jarak tempuh roda bagian luar (B) pada saat membelok sejauh busur seperti pada gambar, roda bagian luar (B) digambarkan dengan arah panah dimana radiusnya

adalah jarak 0 - B, sementara roda bagian dalam (A) digambarkan dengan arah panah dimana radiusnya adalah jarak 0-A. Oleh sebab itu jarak tempuh roda bagian luar lebih panjang dari pada roda bagian dalam, dengan demikian roda bagian luar bergerak lebih cepat dan berputar lebih cepat dari pada roda bagian dalam. Bila salah satu roda berada pada jalan datar dan yang satu lagi pada jalan kasar seperti diperlihatkan pada gambar, roda (A) pada permukaan kasar sudah tentu akan berputar lebih cepat dari roda lainnya (B) pada permukaan datar (hal ini tidak akan terjadi bila kedua roda berpijak pada jalan yang sama). Lebih lanjut, roda-roda jarang berputar pada putaran yang sama di jalan umum sebab kedua roda berhubungan dengan permukaan jalan yang berbeda. Sebab lain adanya perbedaan putaran roda kanan dan kiri adalah karena ada perbedaan tekanan angin dan keausan ban. Bila roda-roda bergerak pada rpm yang sama, maka salah satu akan slip. Ban akan cepat aus dan cenderung berakibat pada kemampuan pengendalian. Untuk mengatasi hal ini diperlukan differential dengan tujuan agar dapat membedakan rpm untuk menghasilkan momen yang sebanding.

PRINSIP DASAR UNIT RODA GIGI DIFFERENTIAL

Prinsip dasar unit roda gigi differential dapat dipahami dengan menggunakan peralatan yang terdiri dari pinion gear dan dua rack seperti diperlihatkan pada gambar (a). Kedua rack dapat menggelincir dengan bebas pada arah vertikal sejauh guide (berat rack dan tahanan gelincir terangkat secara bersamaan). Pinion gear diletakkan diantara dua rack, pinion dihubungkan ke shackle dan dapat digerakkan oleh shackle. Bila beban (w) yang sama diletakkan pada setiap rack kemudian shackle ditarik ke atas maka kedua rack akan terangkat pada jarak yang sama sejauh shackle ditarik ke atas, selama tahanan yang terdapat pada kedua sisi pinion sama, hal ini akan mencegah agar pinion tidak berputar.

Tetapi bila beban yang lebih besar diletakkan pada rack sebelah kiri dan shackle ditarik ke atas seperti pada gambar (b), pinion akan berputar sepanjang gerigi rack yang mendapat beban lebih berat disebabkan adanya perbedaan tahanan yang diberikan pada pinion. Dan ini mengakibatkan rack yang mendapat beban lebih kecil akan terangkat. Jarak rack yang terangkat sebanding dengan jumlah putaran pinion. Dengan kata lain bahwa rack mendapat tahanan lebih besar tidak bergerak sementara rack yang tahanannya lebih kecil akan bergerak. Prinsip gerakan rack dan pinion, digunakan pada perencanaan roda-roda gigi differential.

KONSTRUKSI DASAR UNIT RODA GIGI DIFFERENTIAL

Putaran poros engkol yang diteruskan oleh propeller shaft diperkecil sesuai tenaga yang diteruskan drive pinion ke ring gear. Sebaliknya momen bertambah dan arah transmisi berubah tegak lurus terhadap arah asalnya. Seperti diperlihatkan pada, dua (atau empat pada beberapa kendaraan) differential pinion dan dua roda gigi sisi (side gear) terletak di dalam rumah Differential yang menjadi satu dengan ring gear. Bila rumah differential berputar, pinion differential yang terikat pada rumah differential melalui poros pinion differential ikut berputar menyebabkan side gear berputar. Side gear dihubungkan ke poros belakang (rear axle shaft) dan memindahkan tenaga ke roda.

FUNGSI DASAR UNIT RODA GIGI

1. Jalan Lurus

Tahanan gelinding (rolling resistance) pada kedua roda penggerak (drive gear) hampir sama pada saat kendaraan bergerak lurus pada jalan datar. Oleh sebab itu, kedua side gear berputar sebanding dengan putaran pinion differential dan semua komponen berputar dalam satu unit. Bila tekanan kedua poros axle belakang sama (A dan B) seperti diperlihatkan gambar di bawah, pinion differential tidak berputar sendiri tetapi berputar bersama dengan ring gear, rumah differential, dan poros pinion (pinion shaft). Dengan demikian pinion differential hanya

berfungsi untuk menghubungkan side gear bagian kiri dan kanan. Dengan demikian kedua side gear berputar merupakan satu unit dengan putaran pinion differential menyebabkan kedua drive wheel berputar pada rpm yang sama.

2. Membelok

Pada saat kendaraan membelok (turning), jarak lempuh roda bagian dalam lebih kecil (busurnya lebih pendek) dari pada roda bagian luarnya. Bila dibanding dengan kendaraan pada saat berjalan lurus. Pada saat side gear bagian kiri ditahan seperti pada gambar di bawah, tiap pinion differential berputar mengelilingi shaftnya masing-masing dan juga bergerak mengelilingi axle belakang. Akibatnya putaran side gear bagian kanan bertambah. Dengan kata lain, pada saat pinion differential berputar mengelilingi salah satu side gear dan bergerak bersama-sama dengan yang lainnya (tergantung pada tahanan yang diberikan pada roda), jumlah putaran side gear satunya adalah dua kali dari putaran ring gear. Hal ini dapat dikatakan bahwa putaran rata-rata roda gigi kedua adalah sebanding dengan putaran ring gear.

CATATAN

Hubungan antara rpm drive wheel dan ring gear dapat diuraikan sebagai berikut :

$Rpm\ ring\ gear = rpm\ drive\ (roda\ kanan) + rpm\ drive\ (roda\ kiri) / 2.$

Bila salah satu roda berada dilumpur maka akan terjadi slip bila pedal accelerator ditekan. Hal ini disebabkan karena tahanan gesek yang sangat rendah dari permukaan lumpur. Ini akan menyulitkan untuk mengeluarkan roda dari lumpur, karena lebih banyak terjadi slip (putaran dua kali lebih banyak dari pada ring gear) dari pada bergerak.

POROS PENGGERAK (DRIVE SHAFT)

Poros penggerak (drive shaft) berfungsi menggerakkan roda-roda kendaraan yang menggunakan sistem suspensi independent. Sudut joint dan jarak antara differential dengan roda akan berubah sesuai dengan perubahan sudut antara bodi kendaraan terhadap permukaan jalan selama bergerak. Untuk alasan ini digunakan kombinasi Fixed Constant Velocity joint, dan Slidable constant Velocity joint. Bila terjadi perubahan (rebound) seperti pada gambar, jarak antara joint menjadi $\lambda + \alpha > \lambda$, disebabkan perubahan pada sudut joint. Karena jaraknya akan tetap, sementara kendaraan terus melaju, diperlukan penggunaan slidable joint.

TIPE CONSTANT VELOCITY JOINT

TRIPOD JOINT

Tripod joint mempunyai tiga roller dan bentuknya sederhana dengan maksud mengurangi biaya pembuatan. Umumnya joint tipe ini dibuat sedemikian rupa agar dapat bergerak pada arah axial.

BIRFIELD JOINT

Joint ini mempunyai beberapa steel ball, agar kepatan yang seragam dapat dipertahankan dengan ketelitian yang tinggi. Alur khusus dibuat pada ball seat, sedemikian rupa sehingga untuk kontak antara drive shaft dan poros yang digerakkan selalu dalam jalur itu dibagi dua sudut perpotongan dari poros. Beberapa birfield joint dibuat sedemikian rupa hingga perubahan panjangnya berlaku sesuai gerak kendaraan, seperti perubahan tripod joint.

AXLE DAN AXLE SHAFT

Axle fungsinya menyangga roda-roda seperti halnya drive shaft. Maka bentuk axle dibuat bermacam-macam sesuai dengan tipe suspensi dan pemindah dayanya (FF, FR, 4WD dan lain-lain). Axle shaft menyangga roda-roda dan kemudian memindahkan momen gerak. Bentuk axle shaft di. buat bermacam-macam sesuai dengan tipe dari suspensi, pemindah daya, dan lain-lain