

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1: YÊU CẦU ĐỐI VỚI HỆ THỐNG LÁI	2
1.1.CHỨC NĂNG CỦA HỆ THỐNG LÁI :	2
1.1.1 Xoay các bánh dẫn hướng: (H.1-1a).....	2
1.1.2. Truyền các momen quay có trị số khác nhau đến các bánh xe chủ động ở bên trái và bên phải.(H.1-1b).....	2
1.1.3. Kết hợp đồng thời cả hai phương pháp trên.....	2
1.2. Một số bộ phận cơ bản của hệ thống lái.	3
1.2.1. Vành tay lái : (volant)	4
1.2.2. Trụ lái :	5
1.2.3 Hộp số lái:	8
1.2.4. Hình thang lái :	15
1.3 Các thông số cơ bản của hệ thống lái :	18
1.3.1 Động học của hệ thống lái :	18
1.3.1.1. Tỷ số truyền của hệ thống lái ô tô :	18
1.3.1.2. Điều kiện không trượt khi quay vòng :	20
1.3.2. Hình học lái :	23
1.3.2.1. Góc doãng :	23
1.3.2.2. Góc nghiêng dọc :	27
1.3.2.3.Góc nghiêng ngang của chốt chuyển hướng :	29
1.3.2.4. Độ chụm đầu :	30
1.3.2.5. Độ bệch của hai bánh xe trước khi quay xe :	31
1.4.Các yêu cầu của hệ thống lái :	31
CHƯƠNG 2 CÁC HỆ THỐNG LÁI THÔNG DỤNG	33
2.1. HỆ THỐNG LÁI HAI BÁNH XE PHÍA TRƯỚC :	33
2.1.1. Khái niệm : Hệ thống lái cho phép tác động lên hai bánh xe phía.....	33
2.1.2.Cấu tạo :	33
2.1.3. Nguyên lý làm việc :	34

2.1.4. Đánh giá hệ thống lái hai bánh xe phía trước:	34
2.2. HỆ THỐNG LÁI 4 BÁNH :.....	34
2.2.1. Khái niệm :	34
2.2.2. Cấu tạo :.....	35
2.2.3. Nguyên lý làm việc :	36
2.2.4. Đánh giá : Hệ thống lái 4 bánh hiện nay thuộc lĩnh vực phát triển	37
2.3. Hệ thống lái cơ học loại thường (không có trợ lực) :	38
2.3.1. Hệ thống lái cơ học loại trục vít – bánh vít :	38
2.3.2. Hệ thống lái cơ học loại thanh răng – bánh răng :	39
2.3.3. Đánh giá về hệ thống lái cơ học loại thường (không có trợ lực) .	40
2.4. Hệ thống lái cơ học loại cường hóa (có trợ lực) :	41
2.4.1. Khái niệm chung về hệ thống lái có trợ lực :	41
2.4.2. Bộ trợ lực lái thủy lực loại thường (không dùng điện tử) :	42
2.4.4. Đánh giá về hệ thống lái trợ lực không dùng điện tử :	45
CHƯƠNG 3 NGUYÊN LÝ CẤU TẠO CỦA HỆ THỐNG LÁI TRỢ LỰC	46
ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ’	46
3.1. Khái niệm chung về hệ thống lái trợ lực điều khiển điện tử :	46
3.2. Một số bộ phận của hệ thống lái trợ lực điều khiển điện tử :	46
3.3. Bộ trợ lực lái điều khiển điện tử:	47
3.3.1. Cấu tạo của bộ trợ lực lái điều khiển điện tử :	47
3.3.2. Bộ trợ lực thủy lực :	51
3.3.2.1 :Cấu tạo bộ trợ lực thủy lực:	52
3.3.2.2. Nguyên lý hoạt động của bộ trợ lực lái thủy lực:	53
3.3.3. Van điều khiển (van quay) :	54
3.3.3.1. Cấu tạo van quay:	54
3.3.3.2. Nguyên lý hoạt động của van quay:	55
3.4 Bơm thủy lực :	55
3.4.1. Cấu tạo bơm thủy lực:	55
3.4.2. Nguyên lý hoạt động của bơm trợ lực thủy lực:	56
3.5. Nguyên lý hoạt động của hệ thống lái trợ lực điều khiển điện tử :	57

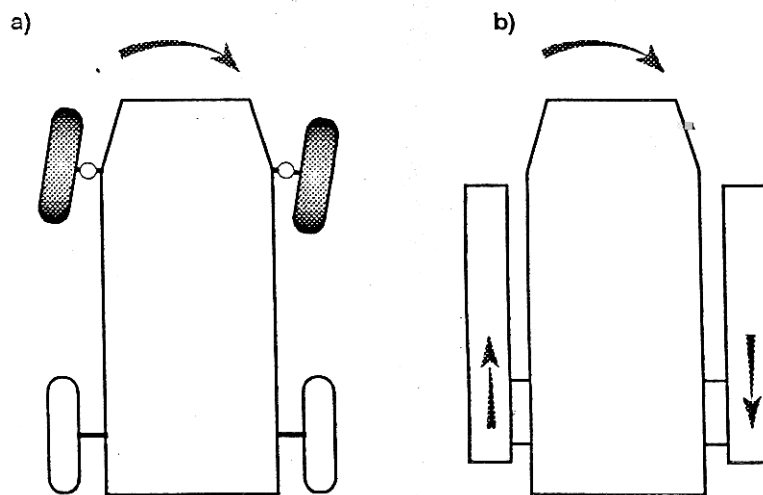
.Chương 1:

YÊU CẦU ĐỐI VỚI HỆ THỐNG LÁI

1.1.CHỨC NĂNG CỦA HỆ THỐNG LÁI :

Hệ thống lái của xe cơ giới có chức năng điều khiển quỹ đạo chuyển động của xe. Việc điều khiển quỹ đạo chuyển động của xe có thể là duy trì phương chuyển động hoặc thay đổi phương chuyển động hiện tại của xe. Hai quá trình này được gọi chung là quay vòng xe. Việc quay vòng xe cơ giới hiện nay có thể được thực hiện bằng các phương pháp sau đây :

1.1.1 Xoay các bánh dẫn hướng: (H.1-1a)



H.1-1 .Các phương pháp quay vòng xe cơ giới

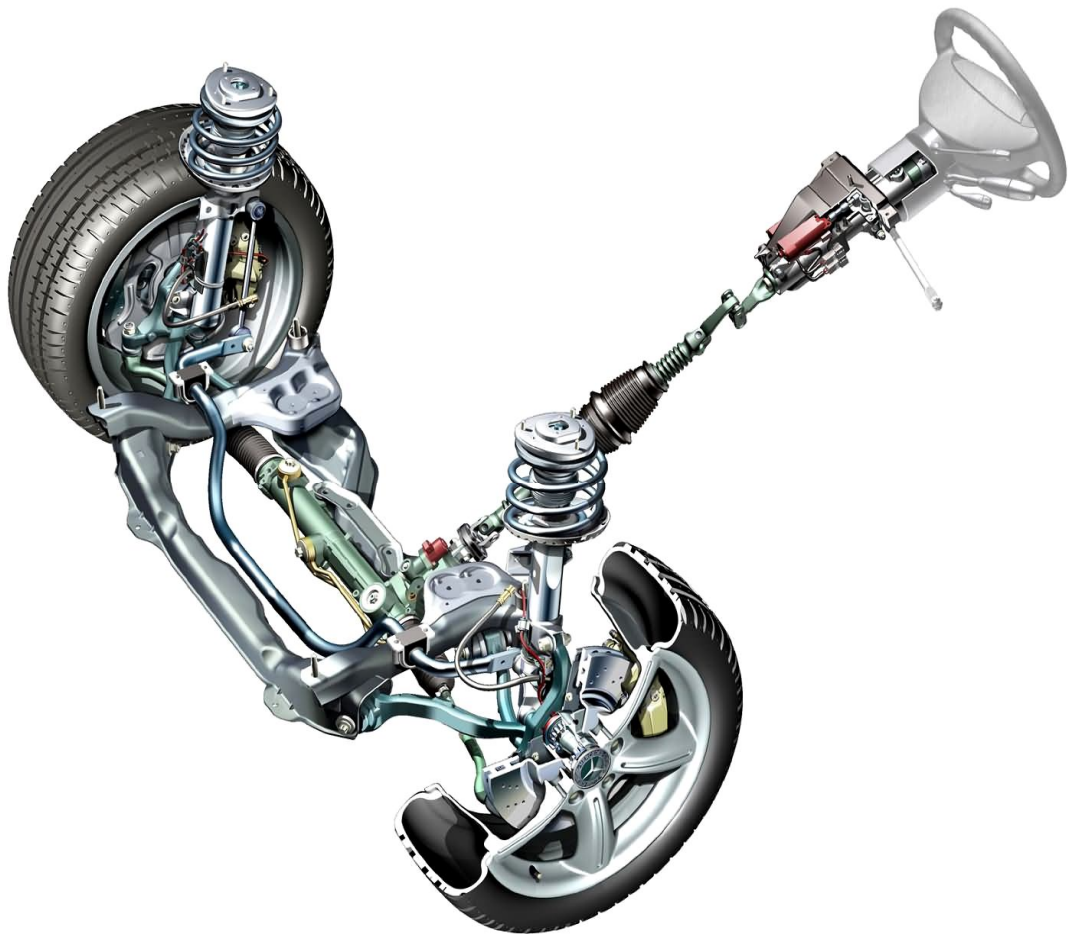
1.1.2. Truyền các momen quay có trị số khác nhau đến các bánh xe chủ động ở bên trái và bên phải.(H.1-1b)

1.1.3. Kết hợp đồng thời cả hai phương pháp trên.

Phương pháp quay các bánh xe dẫn hướng để quay vòng xe cơ giới được sử dụng phổ biến nhất hiện nay. Phương pháp thay đổi hướng momen ở các bánh

xe chủ động thường áp dụng cho các loại xe 4 giới bánh xích. Đối với xe bánh xích, có thể kết hợp việc truyền momen khác nhau đến các bánh chủ động ở hai bên của xe với việc hãm các bánh xe phía gần tâm quay vòng để quay vòng trên diện tích rất nhỏ, thậm chí có thể quay vòng xe tại chỗ. Phương pháp quay vòng bằng cách kết hợp quay bánh dẫn hướng và thay đổi momen kéo các bánh chủ động đôi khi được sử dụng cho loại xe chăm sóc cây trồng với yêu cầu quay vòng trên một diện tích rất nhỏ.

1.2. Một số bộ phận cơ bản của hệ thống lái.



H.1-2 Một số bộ phận của hệ thống lái

1.2.1. Vành tay lái : (volant)

+ **Chức năng** : có chức năng tiếp nhận momen quay từ người lái rồi truyền cho trục lái.

+ **Cấu tạo**



H.1-3 Vành tay lái

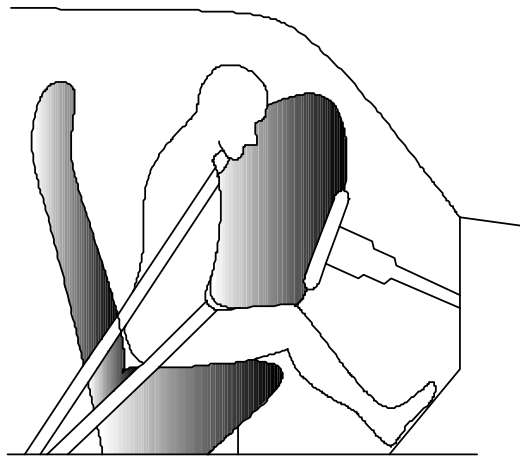
Vành tay lái có cấu tạo tương đối giống nhau ở tất cả các loại ô tô. Nó bao gồm một vành hình tròn và một vài nan hoa được bố trí quanh vành trong của vành tay lái. Ngoài chức năng chính là tạo momen lái, vành tay lái còn là nơi bố trí một số bộ phận khác của ô tô như : nút điều khiển còi , túi khí an toàn..vv

Đa số các ô tô hiện nay được trang bị loại còi điện . Nút nhấn còi thường được bố trí trên vành tay lái. Nút nhấn còi hoạt động tương tự như một công tắc điện kiểu thường mở. Khi lái xe nhấn nút còi , mạch điện sẽ kín và làm còi kêu.

Để đảm bảo độ an toàn cho người lái và hành khách trong trường hợp xe

bị đâm chính diện. Các ô tô hiện nay thường được trang bị hệ thống an toàn. Hai loại thiết bị an toàn được sử dụng phổ biến hiện nay là dây an toàn và túi khí an toàn.

Nhiều hãng chế tạo ô tô chỉ trang bị túi khí cho các loại xe sang trọng, còn các xe thông thường chỉ được trang bị dây an toàn.



H.1-4 Túi khí an toàn

Túi khí an toàn có hình dáng tương tự cây nấm được làm bằng nylon phủ neoprene, được xếp lại và đặt trong phần giữa của vành tay lái. Khi xe đâm thẳng vào một xe khác hoặc vật thể cứng, túi khí sẽ phồng lên trong khoảnh khắc để hình thành một chiếc đệm mềm giữa lái xe và vành tay lái. Túi khí an toàn chỉ được sử dụng một lần. Sau khi hoạt động túi khí phải được thay mới.

1.2.2. Trụ lái :

+ **Chức năng :** Trụ lái là thành tố cấu thành hệ thống lái có chức năng chính là truyền momen lái từ volant đến hộp số lái. Một trụ lái đơn giản chỉ bao gồm trục lái và các bộ phận bao che trục lái. Trụ lái của những ô tô hiện đại có cấu tạo phức tạp hơn nó cho phép thay đổi độ nghiêng của vành tay lái hoặc cho phép trụ lái chùn ngấn lại khi người lái va đập trong trường hợp xảy ra tai nạn

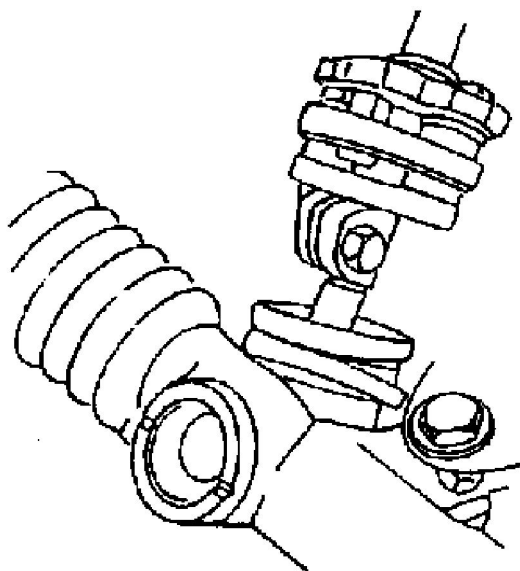
để hạn chế tác hại đối với người lái. Ngoài ra trụ lái còn là nơi lắp đặt nhiều bộ phận khác của ô tô như : cần điều khiển hệ thống đèn ,cần điều khiển gạt nước, cần điều khiển hộp số ,hệ thống dây điện và các đầu nối điện, vv..

+ **Cấu tạo :** Trụ lái là bộ phận đặt bên trong vỏ trụ lái có chức năng truyền chuyển động quay của vành tay lái đến hộp số lái . Đầu trên của trụ lái thường có ren và then hoa để liên kết và cố định vành tay lái trên trụ lái , đầu dưới của trụ lái liên kết với trục đầu vào của hộp số lái.

Trụ lái có thể chỉ gồm một đoạn trục hoặc gồm nhiều đoạn trục liên kết với nhau và trụ lái liên kết với trục đầu vào của hộp số bằng khớp nối kiểu cardan ,khớp nối mềm , đôi khi bằng khớp nối kiểu chốt.



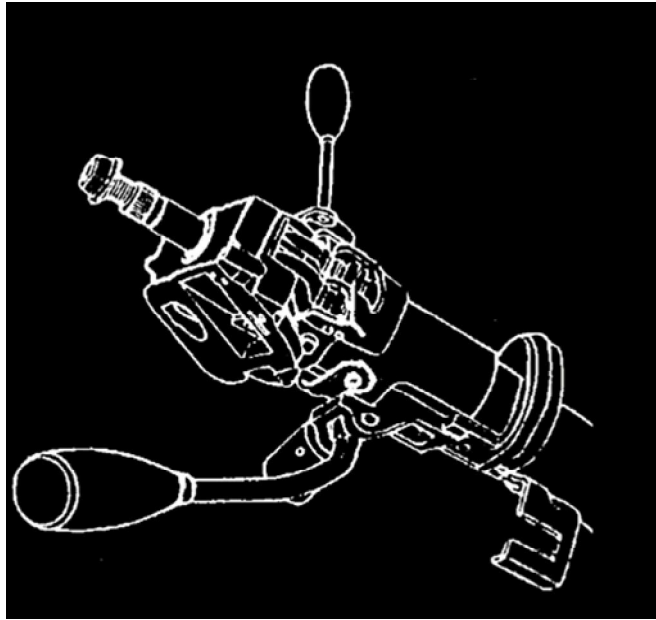
H.1-5 Trụ lái của xe hiện đại



H.1-6 Khớp nối mềm trên trục lái



H.1-7 Khớp nối kiểu chốt trên trục lái



H.1-8 Kết cấu cho phép thay đổi góc nghiêng của vành tay lái

1.2.3 Hộp số lái:

+**Chức năng** : hộp số lái hay còn gọi là cơ cấu lái có chức năng :

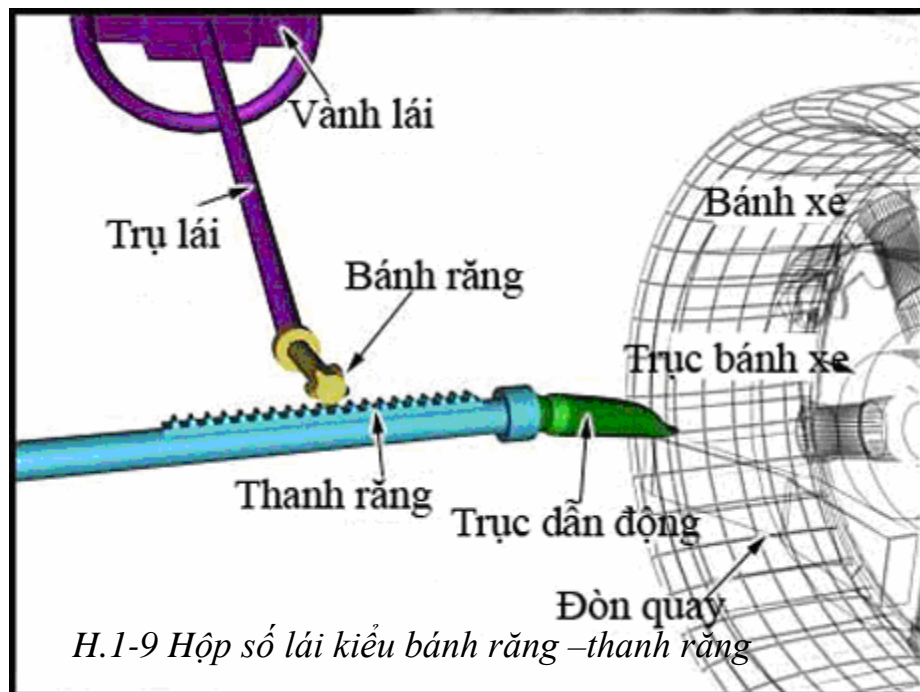
- Biến chuyển động quay của trục lái thành chuyển động ngang của dẫn động lái
- Tăng lực tác động của người lái lên vành tay lái để thực hiện quay vòng xe nhẹ nhàng hơn.

Hộp số lái hoạt động tương tự như một hộp số với hai bộ phận cơ bản được gọi quy ước là trục quay của hộp số lái và trục lắc của hộp số lái. Trục quay là đầu vào của hộp số lái, nó trực tiếp liên kết với đầu dưới của trục lái và thực hiện chuyển động quay theo chuyển động của trục lái. Trục lắc là đầu ra của hộp số lái nó liên kết với đòn lắc chuyển hướng của dẫn động lái

+ Các kiểu hộp số lái :

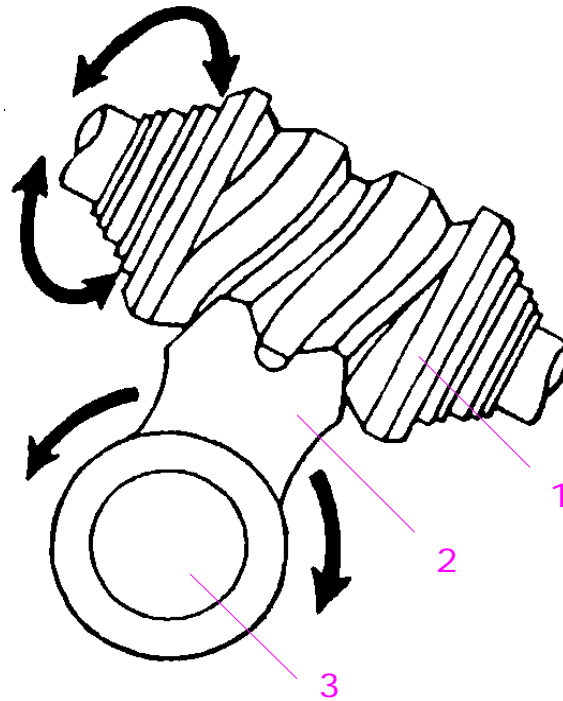
Căn cứ vào đặc điểm cấu tạo và nguyên lý hoạt động của cặp truyền động trục quay-trục lắc có thể phân biệt các kiểu hộp số lái sau :

❖ Kiểu bánh răng-thanh răng:



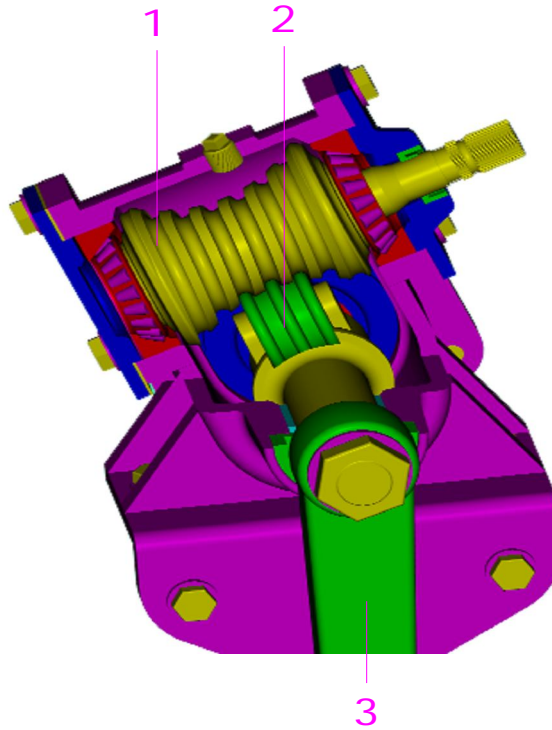
Hộp số lái kiểu bánh răng – thanh răng có trục quay (đầu vào) được chế tạo giống một bánh răng trên đoạn trục liên kết trục lắc (đầu ra). Trục lắc là một thanh răng thẳng. Hai đầu của thanh răng liên kết với hai thanh nối bên của dẫn động lái thông qua các khớp cầu. Các răng trên bánh răng và thanh răng liên kết với nhau. Khi bánh răng quay, thanh răng sẽ chuyển động tịnh tiến trên mặt phẳng ngang sang trái hoặc phải tùy theo chiều quay của vành tay lái. Trong dẫn động lái với hộp số lái kiểu bánh răng – thanh răng không có đòn lắc chuyển hướng mà thanh răng trực tiếp truyền chuyển động ngang cho các thanh nối.

❖ Kiểu trục vít –cung răng:



H. 1-10 Hộp số lái kiểu trục vít –cung răng
1-trục vít , 2-Cung răng, 3- Trục lái

❖ Kiểu trục vít- con lăn:



H.1-11. Hộp số lái kiểu trục vít -con lăn

1-Trục vít, 2- Con lăn,

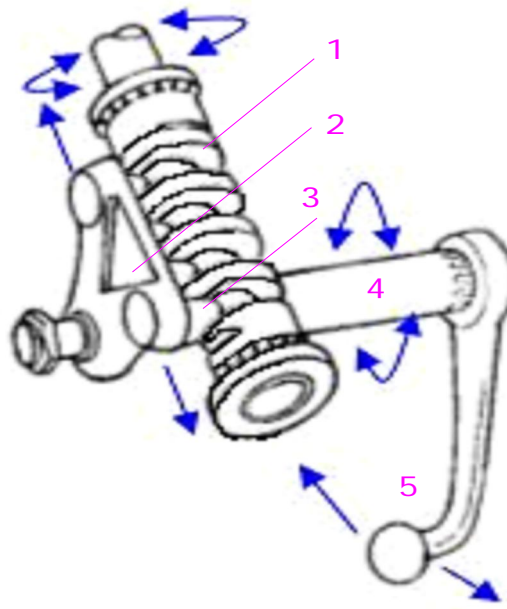
3- Đòn chuyển hướng của dẫn động lái

Trục quay (liên kết với trục lái) của hộp số lái kiểu trục vít –con lăn có cấu tạo giống một trục vít vô tận. Trên trục lắp của hộp số lái có một bộ phận gọi là con lăn .Con lăn giống một bánh xe có ren phía ngoài .Các ren của con lăn ăn khớp với các ren của trục vít . Khi trục vít quay, con lăn sẽ quay quanh

trục của nó đồng thời chuyển động dịch chuyển dọc theo trục của trục vít. Kết quả của các chuyển động đó là chuyển động xoay của trục lắc.

Hộp số lái kiểu trục vít -con lăn được sử dụng phổ biến nhất hiện nay . Ưu điểm của hộp số lái kiểu này là có kết cấu gọn, trục vít và con lăn có độ bền cao do ma sát giữa chúng là ma sát lăn và ứng suất nhỏ nhờ có nhiều ren của con lăn và trục vít tiếp xúc với nhau, hiệu suất cao, dễ điều chỉnh khe hở giữa các bộ phận liên kết trong hộp số lái.

❖ Kiểu trục vít- đòn quay:



H.1-12 Hộp số lái kiểu trục vít –đòn quay

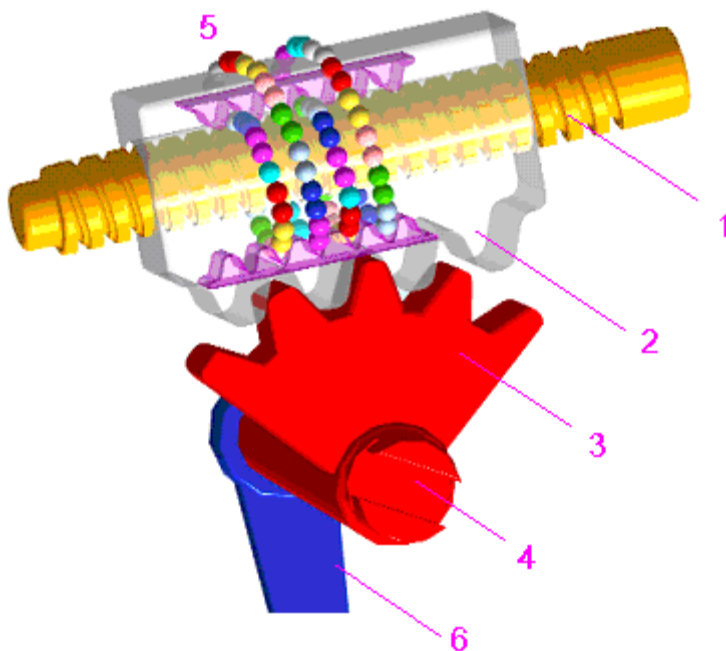
1-Trục vít, 2-Đòn quay, 3-Chốt

4- Trục lắc, 5-Đòn lắc chuyển hướng

Hộp số lái kiểu trục vít-đòn quay có trục quay của nó hoạt động tương tự như một trục vít nhưng có mặt cắt ngang giống một trục cam do các rãnh có độ sâu thay đổi theo chu vi, bởi vậy hộp số lái kiểu này còn gọi là kiểu cam-đòn lắc. Trên trục lắc của hộp số lái có gắn chi tiết gọi là đòn lắc, trên đòn lắc có các chốt. Trục quay và trục lắc liên kết với nhau thông qua các chốt. Khi trục vít quay theo trục lái, các chốt sẽ trượt lên, xuống trong rãnh của trục vít và làm cho đòn lắc xoay trái, phải.

Cơ cấu lái kiểu trục vít-đòn quay cho phép dễ dàng thay đổi tỷ số truyền theo yêu cầu, nhưng có hiệu suất thấp và các chốt của kiểu hộp số lái này thường mòn nhanh.. Kiểu hộp số lái này ngày càng ít được sử dụng trên các loại ô tô đời mới.

❖ Kiểu trúc vít- êcu-bi:



H.1-13 Hộp số lái kiểu trục vít – êcu-bi

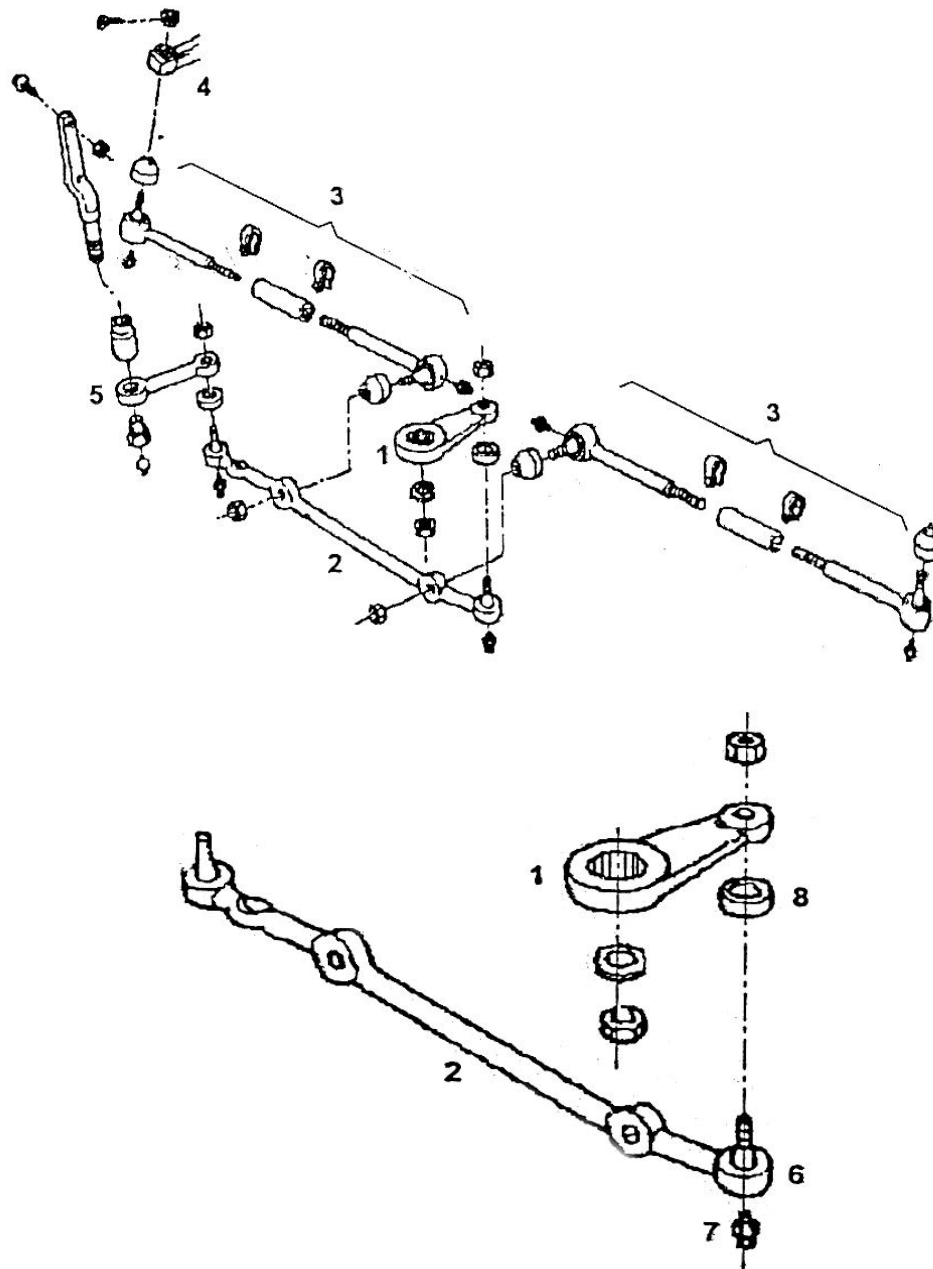
1- Trục vít, 2-Ecu, 3- Cung răng, 4- Trục lắ
5- Bi, 6- Đòn lắ chuyển hướng (thuộc dẫn đơng lái)

Hộp số lái kiểu trục vít- ecu- bi có trục quay là một loại trục vít vô tận, còn trục lắ tương tự như trục lắ của hộp số lái kiểu trục vít- cung răng, nhưng cung răng không ăn khớp với trục vít mà nhận chuyển động từ trục vít thông qua ecu và các viên bi . Ecu có các răng thẳng phía ngoài và các rãnh phía trong tương ứng với các rãnh trên trục vít. Các viên bi nằm trong rãnh giữa ecu và trục vít và trong ống dẫn bao quanh ecu. Khi trục vít quay các viên bi trong rãnh giữa trục vít và ecu sẽ đẩy nhau và luân chuyển trong ống dẫn để quay trở lại rãnh, đồng thời làm cho ecu dịch chuyển dọc theo trục vít. Thông qua các răng của ecu và cung răng, chuyển động tịnh tiến của ecu được biến đổi thành chuyển động xoay của trục lắ.

Kiểu hộp số lái này có ma sát trượt giữa các chi tiết chuyển động đã được thay thế bằng ma sát lăn giữa các cặp trục vít-bi và bi- ecu nên có thể đảm bảo tỷ số truyền lớn và hiệu suất cao. Điều này rất có lợi cho hệ thống lái không có trợ lực.

1.2.4. Hình thang lái :

Hình thang lái là cấu hình của dẫn động lái có tác dụng duy trì mối quan hệ động học giữa các bánh xe dẫn hướng.



H.1-14 Cấu tạo hình thang lái điển hình

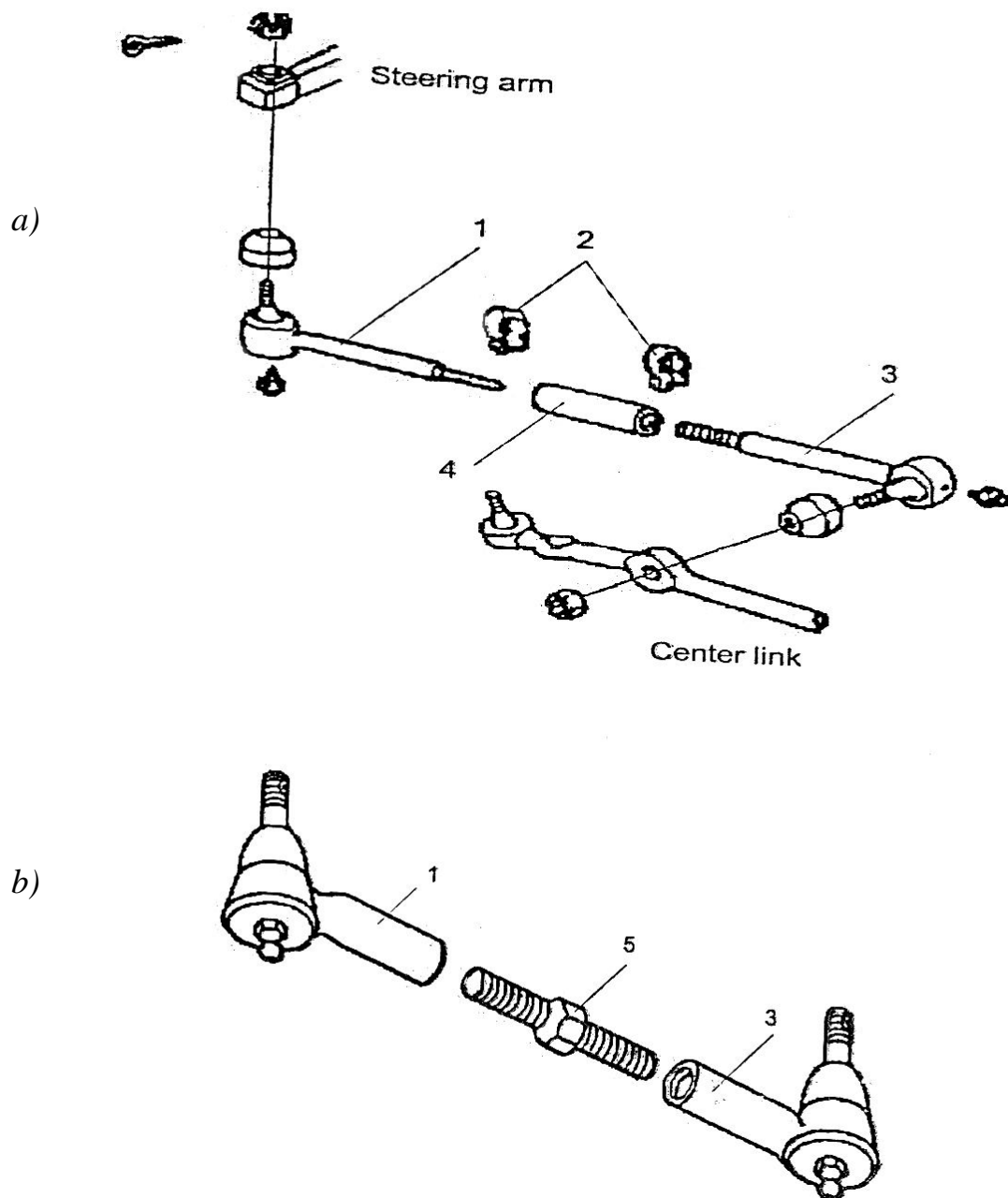
1,4 -Đòn lắc chuyển hướng, 2-Thanh nối giữa, 3-Thanh nối bên,
5- Đòn lắc phụ, 6- Khớp cầu, 7- Vú mỡ, 8- Vòng đệm

❖ *Đòn lắc chuyển hướng* là chi tiết liên kết với trục lắc của hộp số lái và truyền chuyển động của trục lắc đến phần còn lại của dẫn động lái . Thông thường một đầu của đòn lắc chuyển hướng của liên kết với trục lắc của hộp số lái bằng then hoa, đầu còn lại liên kết với một đầu của thanh nối giữa bằng khớp cầu

❖ *Đòn lắc phụ* cũng có một đầu liên kết với một đầu của thanh nối giữa bằng khớp nối cầu, đầu còn lại được lắp trên khung ô tô thông qua trục . Đòn lắc phụ cũng thực hiện chuyển động lắc hoàn toàn giống chuyển động của đòn lắc chuyển hướng nhưng không truyền chuyển động đó cho bất cứ bộ phận nào . Nó có chức năng đỡ thanh nối giữa ở độ cao như tại đòn lắc chuyển hướng để đảm bảo động học của hệ thống lái.

❖ *Thanh nối giữa* có chức năng liên kết tất cả các bộ phận khác của dẫn động lái với nhau. Hai đầu của thanh nối giữa là hai ổ đỡ chốt cầu để liên kết với đòn lắc chuyển hướng và đòn lắc phụ. Phía giữa thanh nối giữa có hai lỗ để liên kết với hai thanh nối bên bằng các khớp cầu.

❖ *Thanh nối bên* là bộ phận trực tiếp truyền chuyển động cho đòn chuyển hướng trên ngỗng quay của bánh xe dẫn hướng. Thông thường mỗi cơ cấu dẫn động lái có hai thanh nối bên, mỗi thanh nối bên được cấu thành từ ba đoạn được gọi là đầu trong , đầu ngoài, và đoạn điều chỉnh. Đầu ngoài liên kết với đòn chuyển hướng trên ngỗng quay. Đầu trong liên kết với thanh nối giữa , thanh răng hoặc một bộ phận khác của ô tô tùy thuộc vào kiểu dẫn động lái. Đoạn điều chỉnh dùng để thay đổi chiều dài toàn bộ của thanh nối bên để điều chỉnh hình học lái trong quá trình kiểm tra, bảo trì gầm ô tô mà không cần phải tháo rời dẫn động lái.



H.1-1 5 Kết cấu của thanh nối bên

- 1- Đầu ngoài của thanh nối bên, 2- Kẹp đàn hồi,
 3- Đầu trong của thanh nối bên, 4- Ống điều chỉnh, 5-Bulông điều chỉnh
 a) Kiểu ống, b) Kiểu bulông

Với hình (H.1-15a) , ống điều chỉnh có ren, các đầu của đầu trong và đầu ngoài của thanh nối bên cũng có ren, trong đó có một đầu ren trái, còn đầu kia có ren phải .Khi cả hai đầu đã được vặn vào ống điều chỉnh, nếu xoay ống điều chỉnh sẽ làm cho chiều dài toàn bộ của thanh nối bên tăng lên hoặc giảm đi tùy theo chiều xoay của ốc điều chỉnh. Các kẹp đàn hồi có tác dụng ngăn không cho ống điều chỉnh tự xoay trong quá trình ô tô vận hành.

Với hình (H.1-15b) bulông điều chỉnh có ren, các đầu trong và đầu ngoài của thanh nối bên cũng có ren, trong đó có một ren trái và một đầu có ren phải. Xoay bulông điều chỉnh sẽ làm thay đổi chiều dài toàn bộ thanh nối bên.

1.3 Các thông số cơ bản của hệ thống lái :

1.3.1 Động học của hệ thống lái :

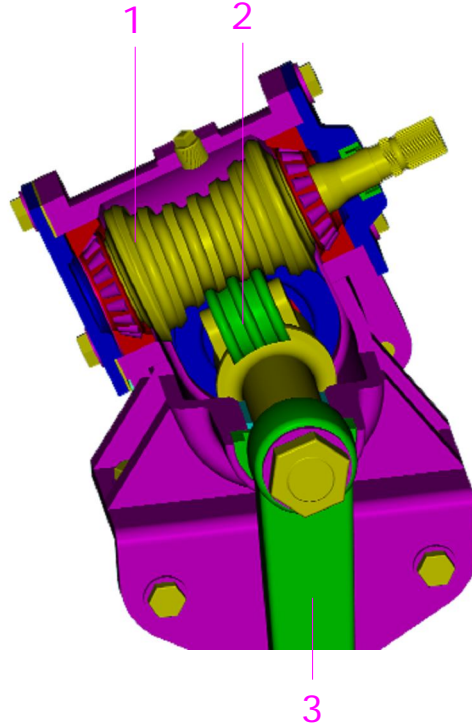
1.3.1.1. Tỷ số truyền của hệ thống lái ô tô :

Hệ thống lái là một loại cơ cấu truyền chuyển động từ vành tay lái đến đòn chuyển hướng tại bánh xe dẫn hướng. Trong phạm vi hệ thống lái có thể phân biệt các tỷ số truyền sau :

+ Tỷ số truyền của hộp số lái (I_{L1}) : Là tỷ số truyền của góc quay của vành tay lái chia cho góc quay của đòn lắc chuyển hướng.

Tỷ số truyền của hộp số lái có thể có trị số cố định hoặc có thể tăng hoặc giảm khi vành tay lái được quay khỏi vị trí trung gian.

Đối với xe du lịch sẽ có lợi hơn nếu sử dụng hộp số lái với tỷ số truyền thay đổi . Điều này làm tăng tính an toàn khi ô tô chạy nhanh , vì khi vành tay lái được quay một góc nhỏ thì các bánh xe dẫn hướng xoay ít hơn . Ngoài ra với tỷ số truyền của hộp số lái cao thì sự rung động của các bánh xe dẫn hướng ở tốc độ cao sẽ ảnh hưởng ít hơn đến người lái .



H.1-16 Hộp số lái kiểu trục vít- con lăn có tỷ số truyền thay đổi

1- Trục vít, 2- Con lăn, 3-Đòn chuyển hướng của dẫn động lái

+ Tỷ số truyền của dẫn động lái (i_{L2})

Trong quá trình các bánh dẫn hướng xoay thì độ dài cánh tay đòn của các thanh và đòn thuộc dẫn động lái sẽ thay đổi .Tỷ số truyền của dẫn động lái phụ thuộc vào sơ đồ động học của nó, nhưng thường thay đổi không nhiều lắm trong các kiểu dẫn động lái hiện nay.

+ Tỷ số truyền theo góc của hệ thống lái (i_{L3})

Là tỷ số truyền của góc quay vành tay lái chia cho góc quay của bánh dẫn hướng

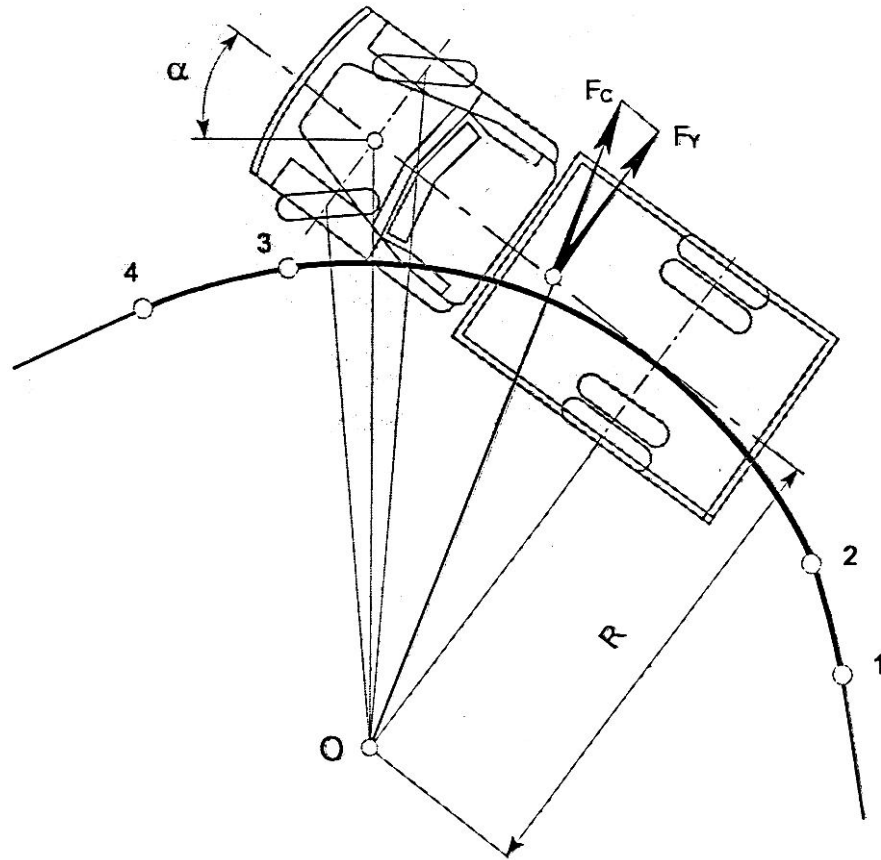
$$i_{L3} = \frac{\alpha_v}{\alpha_w} = i_{L1} \cdot i_{L2}$$

α_v - Góc quay vành tay lái

α_w - góc xoay bánh dẫn hướng

1.3.1.2. Điều kiện không trượt khi quay vòng :

Quá trình quay vòng của xe được chia thành ba giai đoạn :

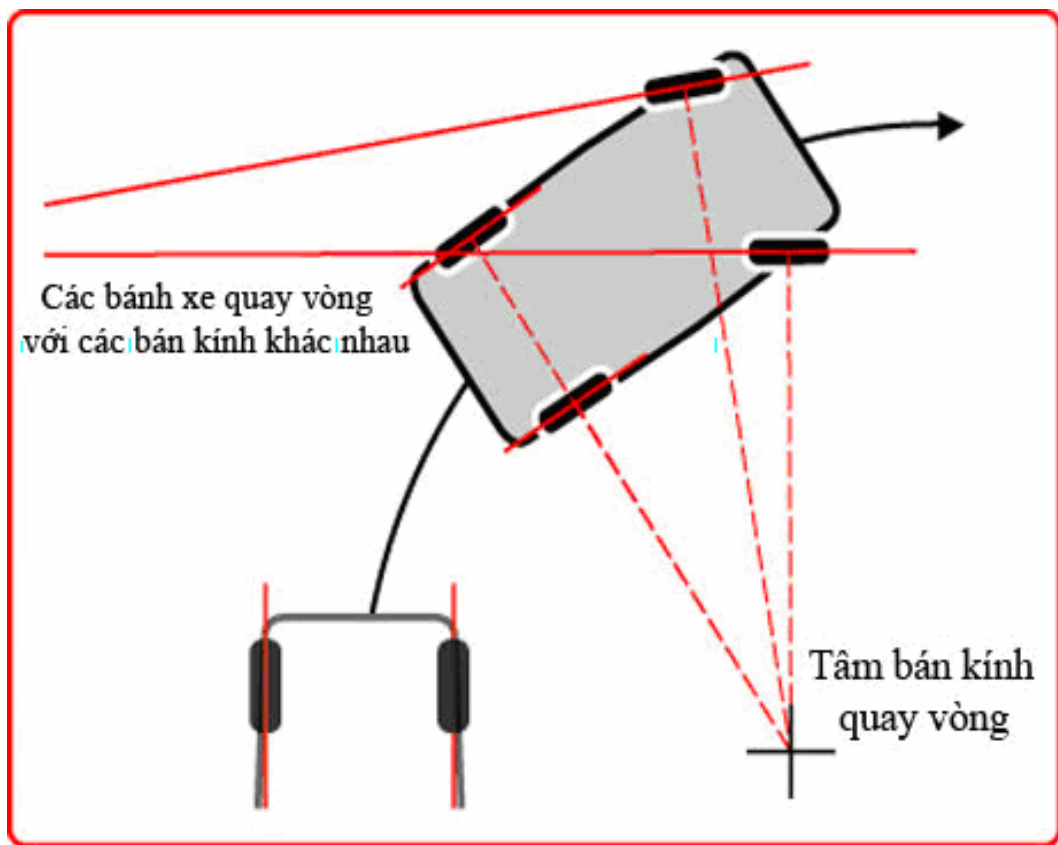


H.1-17 Các giai đoạn của quá trình quay vòng

- + Giai đoạn I –Xe bắt đầu đi vào đường vòng (đoạn 1-2 trên H.1-17) đặc trưng bằng bán kính quay vòng giảm dần ($R \neq \text{const}$).
- + Giai đoạn II – Là giai đoạn xe quay vòng đều (đoạn 2-3 trên H.1-17) đặc trưng bằng bán kính quay vòng không đổi ($R = \text{const}$).
- + Giai đoạn III –Xe đi qua khỏi đường vòng (đoạn 3-4 trên H.1-17) đặc trưng bằng bán kính quay vòng tăng dần ($R \neq \text{const}$) và ở cuối giai đoạn này thì xe trở lại trạng thái chuyển động thẳng ($R = \infty$)

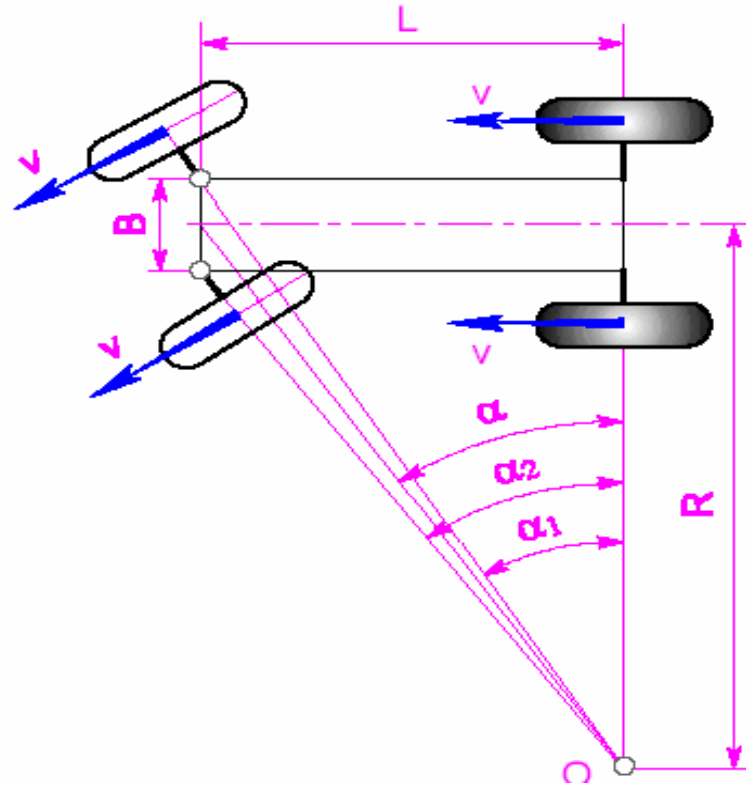
Trong trường hợp này ta chỉ khảo sát động học và động lực học quay vòng đều của xe với bán kính quay vòng $R = \text{const}$ và vận tốc quay vòng $\omega = \text{const}$

Kết quả nghiên cứu chuyển động của các vật rắn cho thấy rằng, để các bánh xe ô tô không bị trượt khi quay vòng thì các đường thẳng đi qua trục các bánh xe phải cắt nhau tại một điểm. Điểm này được gọi là tâm quay vòng tức thời của xe (điểm O trên H.1-17, 1-19)

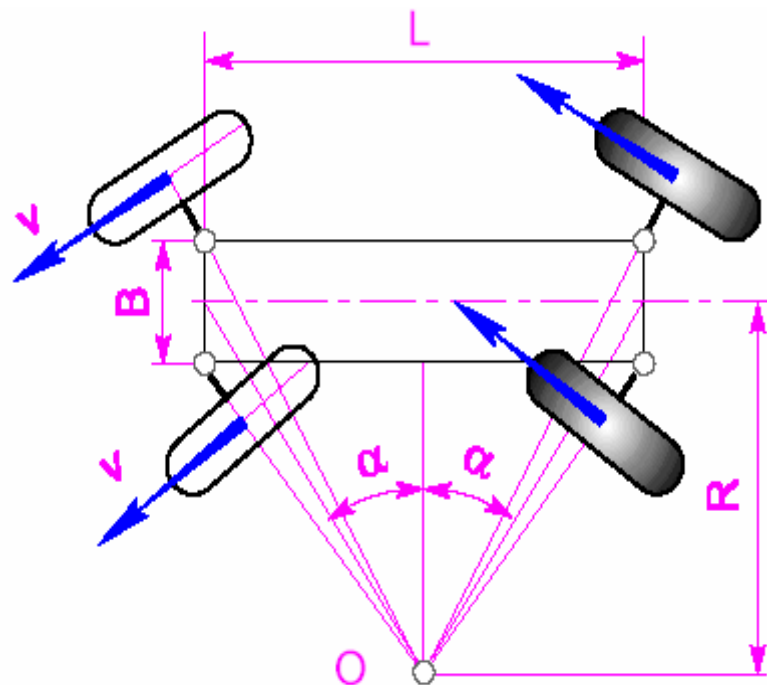


H.1-18. Sơ đồ mô phỏng bán kính quay vòng

a)



b)



H. 1-19 Sơ đồ động học của xe ô tô

Đối với xe hai cầu , trong đó cầu trước là dẫn hướng để tác cả các bánh xe không trượt khi quay vòng thì tâm quay vòng O của xe phải nằm trên đường tâm của cầu sau . Đối với xe ba cầu ,trong đó chỉ có một cầu trước là dẫn hướng thì các bánh xe ở cầu giữa sẽ bị trượt khi quay vòng do các vectơ vận tốc của các bánh xe này không nằm trong mặt phẳng lăn của chúng .Muốn cho tác cả các bánh của xe ba cầu không trượt khi quay vòng thì xe phải có ít nhất hai cầu dẫn hướng. Trong trường hợp tổng quát nếu xe có n cầu thì điều kiện cần để tác cả các bánh xe không trượt khi quay vòng là số lượng cầu chủ động phải bằng n-1

Trong đó α_1, α_2 –Góc quay của các bánh xe dẫn hướng phía ngoài và phía trong

B- Khoảng cách giữa hai đường tâm trục

L- Chiều dài cơ sở của xe

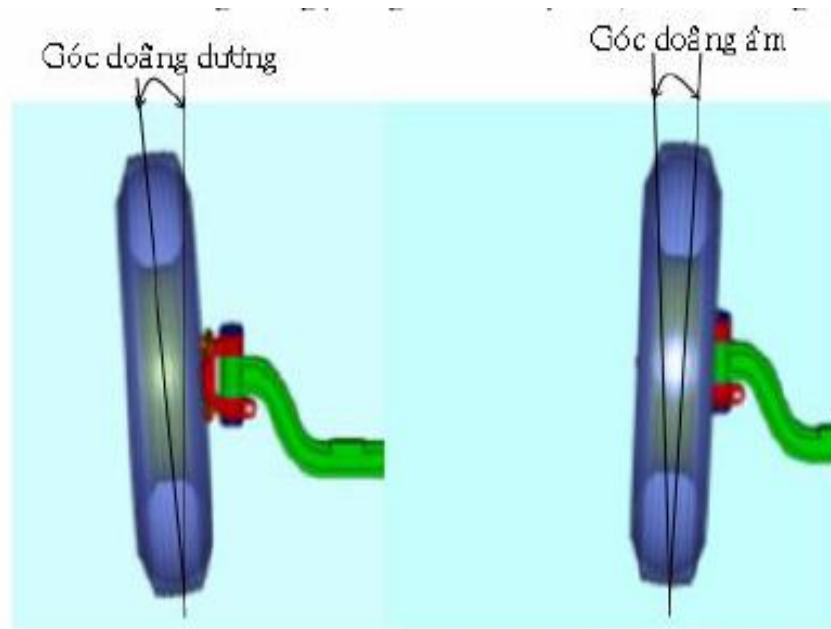
R- Bán kính quay vòng

1.3.2. Hình học lái :

Hình học lái là thuật ngữ biểu đạt mối quan hệ hình học trong hệ thống mặt đường- bánh xe – các bộ phận của hệ thống lái- các bộ phận của hệ thống treo.

1.3.2.1. Góc đoãng :

Góc đoãng (θ_{CAM}) là góc bánh xe nghiêng về bên phải hay nghiêng về đối với đường thẳng góc với mặt đường. Nếu đầu trên bánh xe nghiêng ra ta có góc đoãng dương, Nếu đầu trong bánh xe nghiêng vào phía trong xe ta có góc đoãng âm. Số đo được tính bằng độ và gọi là góc đoãng của bánh xe trước.



H.1-20 Góc đoãng

+ Tác dụng của góc đoãng dương :

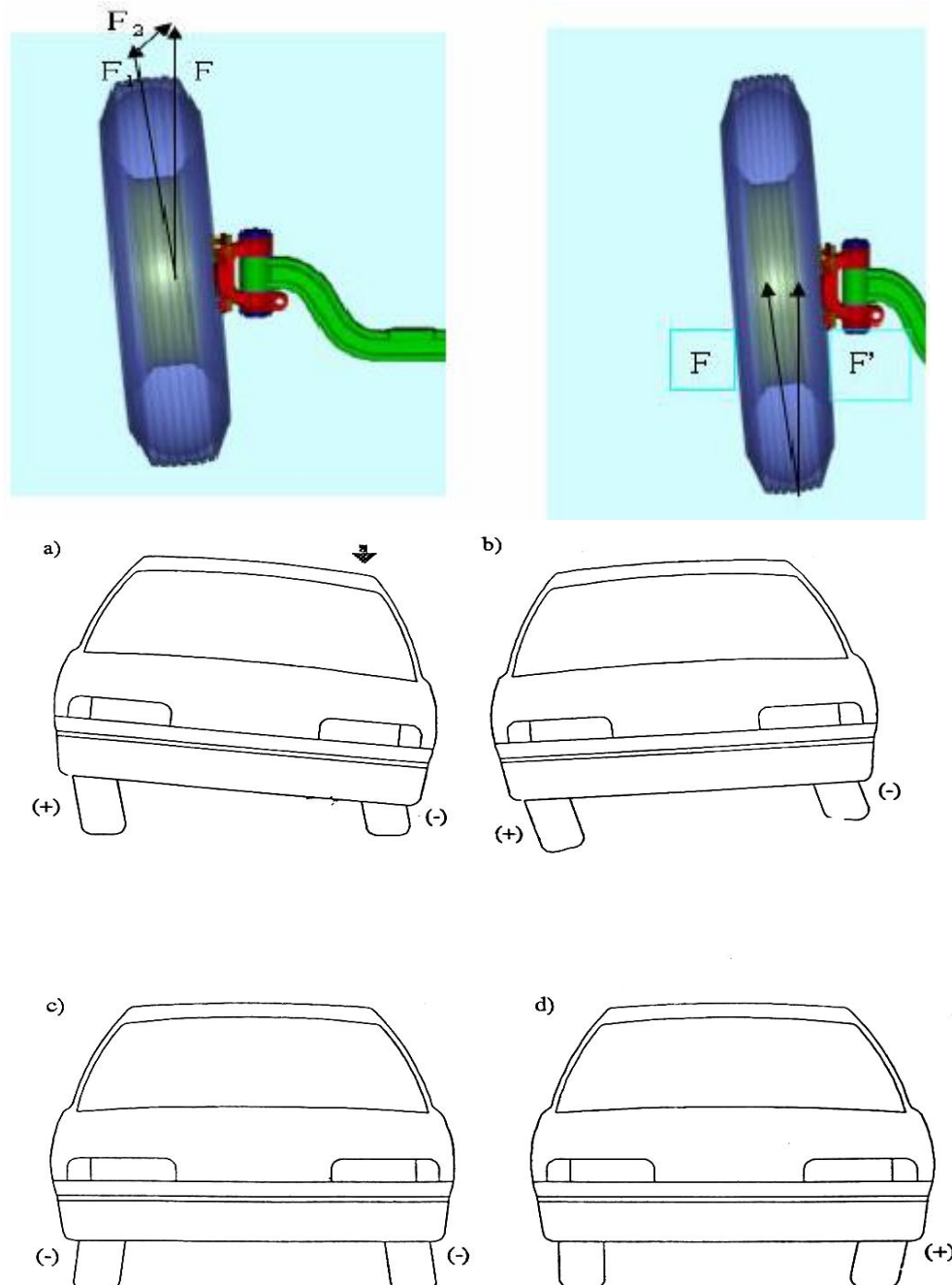
-Giảm tải theo phương thẳng đứng : Nếu góc đoãng bằng không tải trọng tác dụng lên trục sẽ đặt vào giao điểm giữa đường tâm lốp và trục (F phẩy tiên H.1-21). Nó dễ làm trục hay cam quay bị cong. Việc đặt góc đoãng dương sẽ làm tải tác dụng vào phía trong của trục, ký hiệu F , giảm lực tác dụng lên trục và cam quay.

- Ngăn ngừa sự tụt bánh xe : Phản lực F có độ lớn bằng tải trọng xe, tác dụng lên bánh xe theo phương vuông góc với mặt đường. F được phân tích thành F_1 vuông góc với đường tâm trục và F_2 song song với đường tâm trục. Lực F_2 đẩy bánh xe vào trong ngăn cản bánh xe tụt khỏi trục. Vì vậy ổ bi trong làm lớn hơn ổ bi ngoài để chịu tải trọng này .

-Ngăn cản góc đoãng âm ngoài ý muốn do tải trọng gây ra : Khi chất đầy tải lên xe, phía trên các bánh xe có xu hướng nghiêng vào trong do sự biến dạng của chi tiết của hệ thống treo và các bậc tương ứng. Góc đoãng dương giúp chống lại hiện tượng này

- Giảm lực đánh tay lái :

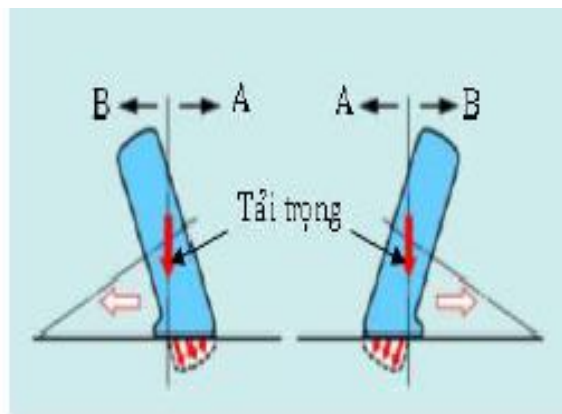
Khi bánh xe quay sang phải hay trái quanh trục quay đứng với khoảng lệch là bán kính. Khoảng lệch lớn sẽ sinh ra momen lớn quanh trục quay đứng do sự cản lăn của lốp, vì vậy làm tăng lực đánh tay lái .Do đó khi khoảng cách này nhỏ thì giảm lực đánh tay lái.



H.1-21 Tác dụng của góc doãng dương

+ Tác dụng của góc đoãng âm :

Khi tải thẳng đứng tác dụng lên lốp có đặt góc đoãng, lốp có xu hướng lún xuống. Tuy nhiên do bị chặn bởi mặt đường nên gai lốp sẽ bị biến dạng. lúc đó tính đàn hồi của lốp sẽ chống lại sự biến dạng này và vì vậy tác dụng lên mặt đường theo hướng A . Kết quả là đường sinh ra phản lực B gọi là lực camber . Lực camber tăng cùng với sự tăng góc nghiêng với mặt đường cũng như khi tăng tải.



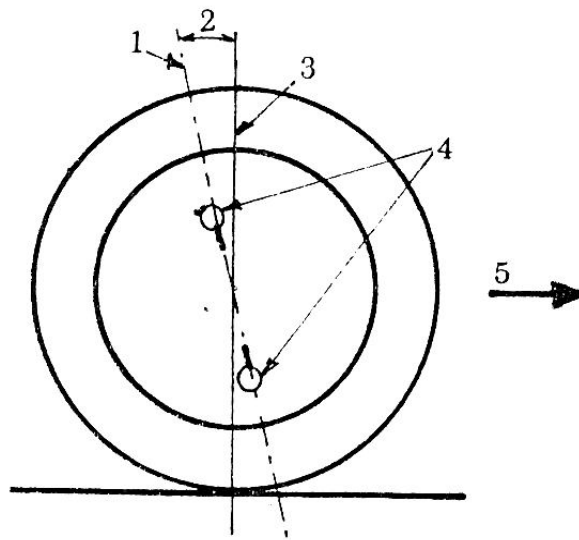
H.1-22 Tác dụng của góc đoãng âm

Khi quay vòng lực camber ở bánh xe phía ngoài có tác dụng giảm lực quay vòng do tăng góc đoãng dương. Lực ly tâm làm nghiêng xe đang chạy vòng do tác động của các lò xo của hệ thống treo, dẫn đến thay đổi góc đoãng. Ở một số xe đã tạo một chút góc đoãng âm do xe khi chuyển động thẳng do đó sẽ giảm được góc đoãng dương khi quay vòng, giảm lực camber và đạt lực quay vòng tối ưu.

Góc đoãng cũng có thể bằng không. Lý do chính để đặt góc đoãng bằng không là để ngăn cản sự mòn không đều của lốp .Cả góc đoãng dương hay âm đều làm mòn lốp nhanh . Điều này dễ hiểu khi lốp đặt nghiêng trên đường, tải trọng sẽ tập trung một bên lốp.

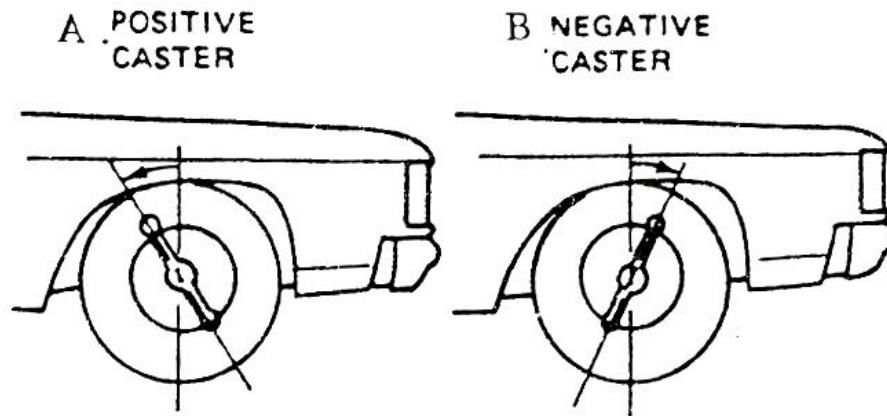
1.3.2.2. Góc nghiêng dọc :

+ Khái niệm : Góc nghiêng dọc (Caster- θ_{CAS}) là sự nghiêng về phía trước hoặc phía sau của trục xoay so với đường thẳng góc với mặt đường. Nếu đầu trên trục xoay nghiêng ra phía sau bánh xe ta có độ nghiêng dọc dương. Nếu đầu trên trục xoay nghiêng ra phía trước bánh xe ta có độ nghiêng dọc âm. Nói cách khác nếu khớp nối hình cầu phía trên nằm phía sau đường thẳng góc với mặt đường, ta có độ nghiêng dọc dương, nếu khớp nối này nằm trước đường thẳng góc mặt đường ta có độ nghiêng dọc âm. Nếu khớp nối hình cầu trên và dưới cùng nằm trên đường thẳng đứng thì ta góc nghiêng dọc của trục xoay là số không



H.1-23 Góc nghiêng dọc dương

- 1- Đường tim trục xoay, 2- Góc nghiêng dọc caster dương
3- Đường thẳng góc mặt đất, 4-Khớp hình cầu, 5- Phía trước xe



H.1-24 Góc nghiêng dọc

A- Góc nghiêng dọc caster dương

B- Góc nghiêng dọc caster âm

+ Ảnh hưởng của góc nghiêng dọc :

- Ổn định chạy thẳng : góc nghiêng dọc dương có khả năng giữ cho hai bánh xe dẫn hướng tiến thẳng ổn định. Nó giúp chống trả lại các khuynh hướng làm cho xe bị dạt qua phía này hay phía kia ,lệch ra khỏi vị trí hướng thẳng trong khi di chuyển.
- Làm tăng khả năng quay trở lại của hai bánh xe dẫn hướng : Góc nghiêng dọc dương làm tăng khả năng quay trở lại vị trí hướng thẳng của hai bánh xe dẫn hướng khi xe qua khúc quanh.
- Góc nghiêng dọc dương đến bánh xe và thân xe : Với góc nghiêng dọc dương cho cả hai bánh xe trước, thân sẽ dạt ra ngoài khúc quanh .Đối với trường hợp nghiêng dọc dương, khi lái xe về bên phải, mé trái của xe sụm xuống trong lúc mé bên phải của xe lại nhấc lên cao làm cho xe dạt ra ngoài vòng quay. Đặc tính này không làm thoả mãn được sự an toàn của xe khi qua đoạn đường cong, vì nó cộng hưởng thêm lực ly tâm rất dễ lật xe .

- Góc nghiêng dọc âm đến bánh xe và thân xe : Nếu cả hai bánh trước đều có góc nghiêng dọc âm thì thân xe sẽ đặt vào phía trong vòng quay. Đối với trường hợp nghiêng dọc âm, khi lái xe về bên phải, mé trái của xe được nâng lên trong lúc mé bên phải của xe sụm xuống. Có nghĩa là thân xe đặt vào phía trong của vòng quay, động tác này chống trả lại với lực ly tâm muốn đẩy xe ra ngoài của vòng quay. Kiểu thiết kế này tạo được an toàn cho xe khi vòng qua một khúc quanh với vận tốc lớn, nhất là với ô tô đua cao tốc .

1.3.2.3. Góc nghiêng ngang của chốt chuyển hướng :

+ Khái niệm : Góc nghiêng ngang của chốt chuyển hướng ,còn gọi là góc nghiêng ngang vào của chốt trục xoay ,là góc đo giữa trục xoay và đường thẳng góc với mặt đường khi ta nhìn vào đầu xe.

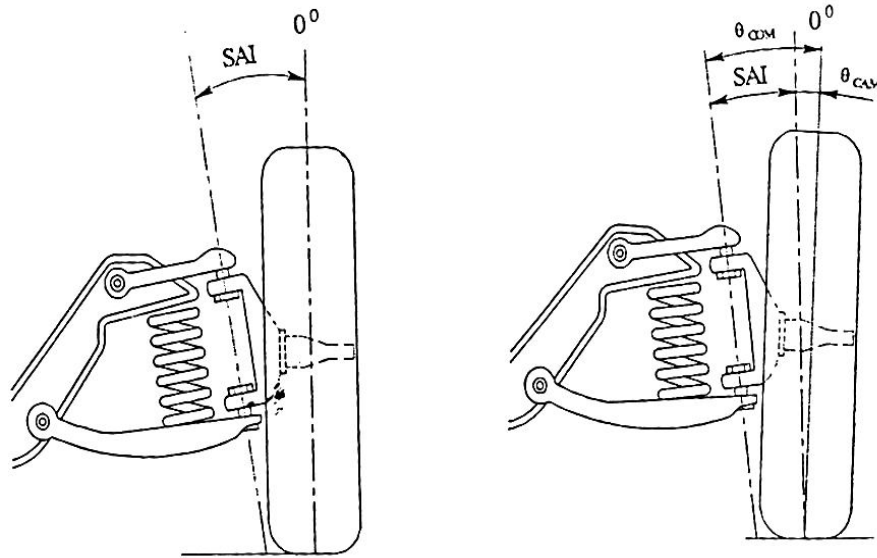
+ Tác dụng của góc nghiêng ngang :

- Giảm lực đánh tay lái : Khi bánh xe quay sang phải và sang trái quanh trục xoay đứng với khoảng lệch là bán kính..Khoảng lệch lớn sẽ sinh ra momen lớn quanh trục xoay đứng do sự cản lán của lốp, vì vậy làm tăng lực tay lái.

- Giảm sự nảy ngược và kéo lệch sang một phía : Nếu khoảng lệch quá lớn, phản lực tác dụng lên các bánh xe khi xe đang chuyển động hay phanh sẽ sinh ra một momen quanh trục xoay đứng, làm cho bánh xe bị kéo sang phía có phản lực lớn hơn. Cũng như những va đập từ mặt đường tác dụng lên bánh xe sẽ làm cho vô lăng bị giật thành linh hay đẩy ngược. Momen này tỷ lệ thuận với độ lớn của khoảng lệch. Khoảng lệch gần bằng không, momen nhỏ hơn sẽ sinh ra quanh trục xoay đứng khi tác dụng lên bánh xe và vô lăng sẽ chịu ảnh hưởng ít hơn bởi lực phanh tay và đập từ mặt đường.

- Cải thiện tính ổn định chạy thẳng: Khi quay bánh xe sang trái hoặc phải bánh xe có xu hướng chìm xuống dưới (bởi vì nó quay xung quanh trục xoay đứng đặt nghiêng).Sau khi qua khúc quanh ta buông vành tay lái, chính trọng lượng đầu xe sẽ kéo hai bánh trước trở lại vị trí hướng thẳng. Nghĩa là hai

bánh dẫn hướng có đặc tính tự động trở về vị trí hướng thẳng lúc ta buông vành tay lái sau khi qua khúc quay.



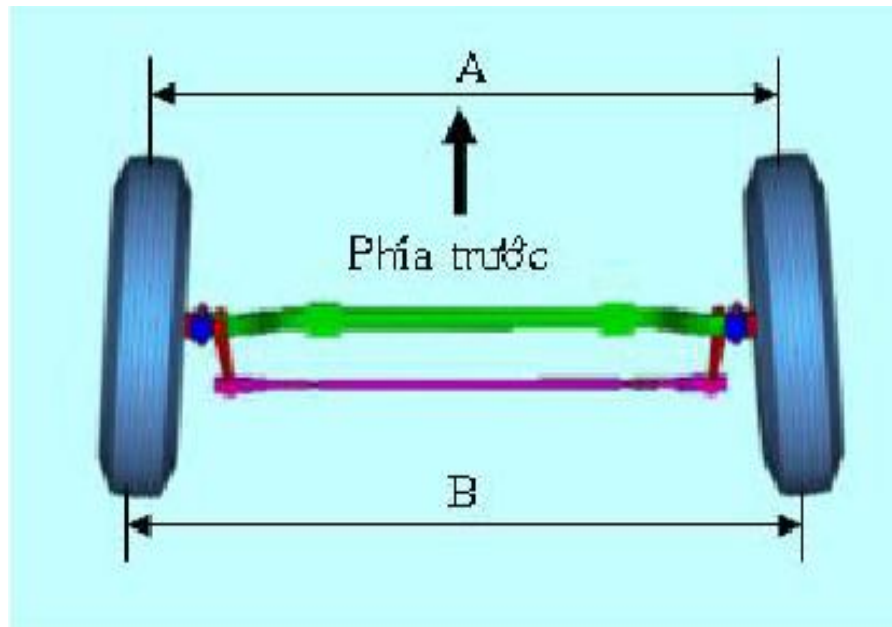
H.1-25 Góc nghiêng ngang của chốt chuyển hướng

1.3.2.4. Độ chụm đầu :

+ Khái niệm : Khi phía trước của hai bánh xe gần nhau hơn phía sau của hai bánh xe khi nhìn từ trên xuống thì gọi là độ chụm đầu.

+ Tác dụng của độ chụm đầu :

Độ chụm đầu bảo đảm cho hai bánh xe dẫn hướng song song nhau khi lăn trên mặt đường ,nhờ vậy ổn định được việc lái xe, tránh tình trạng rẽ ngang và giúp vỏ xe mòn đều . Độ chụm đầu của hai bánh xe trước còn có tác dụng bù trừ vào độ võng nhỏ của hệ thống treo khi phóng tới. Độ võng này phát sinh do lực cản của mặt đường. Nói tóm lại mặc dầu hai bánh xe trước được chỉnh tùm đầu, nhưng đến khi lăn,bánh chúng sẽ trở nên song song với nhau.



H.1-26 Độ chụm đầu

1.3.2.5. Độ bệ của hai bánh xe trước khi quay xe :

Khi hai bánh trước của ô tô được bẻ lái để quẹo trái hoặc phải thì bánh xe bên trong đánh một vòng cung ngắn hơn bánh xe bên ngoài. Đường tâm bánh xe bên trong tạo với đường tâm cầu sau một góc lớn hơn góc mà đường tâm của bánh xe bên ngoài tạo với đường tâm cầu sau. Đặc tính này làm cho bánh xe bên trong có độ bệ lớn hơn của bánh xe bên ngoài. Nhờ vậy các bánh xe không bị rê ngang.

1.4. Các yêu cầu của hệ thống lái :

- + Hệ thống lái phải đảm bảo điều khiển dễ dàng, nhanh chóng và an toàn. Các cơ cấu điều khiển bánh xe dẫn hướng và quan hệ hình học của hệ thống lái phải đảm bảo không gây nên các dao động và va đập trong hệ thống lái.
- + Các bánh xe dẫn hướng khi ra khỏi đường vòng cần phải tự động quay về trạng thái chuyển động thẳng, hoặc là để quay bánh xe về trạng thái chuyển động thẳng thì cần đặt lực lên vành tay lái nhỏ hơn khi xe đi vào đường vòng

+ Hệ thống lái không được có độ dư lớn. Với xe có tốc độ lớn hơn 100Km/h độ dư vành tay lái cho phép không vượt quá 18 độ. Với xe có tốc độ lớn nhất nằm trong khoảng (25 – 100)Km/h độ dư vành tay lái cho phép không vượt quá 27 độ.

+ Với hệ thống lái không có trợ lực ,số vòng quay toàn bộ của vành tay lái không được quá 5 vòng, tương ứng với góc quay của bánh xe dẫn hướng phía trong về cả hai phía kể từ vị trí trung gian là 35 độ .Ở vị trí biên phải có vấu tỳ hạn chế quay của bánh xe.

+ Khi di trên đường cong có bán kính không nhỏ bằng 12m với tốc độ 10 Km/h, lực đặt lên vành tay lái tối đa không vượt quá 250N.

Ngoài các yêu cầu trên còn có các yêu cầu cụ thể cho từng hệ thống lái như sau:

+ Với hệ thống lái có trợ lực: Khi hệ thống trợ lực có sự cố hư hỏng vẫn có thể điều khiển được xe . Đảm bảo an toàn bị động của xe, không gây nên tổn thương cho người sử dụng khi bị đâm chính diện.

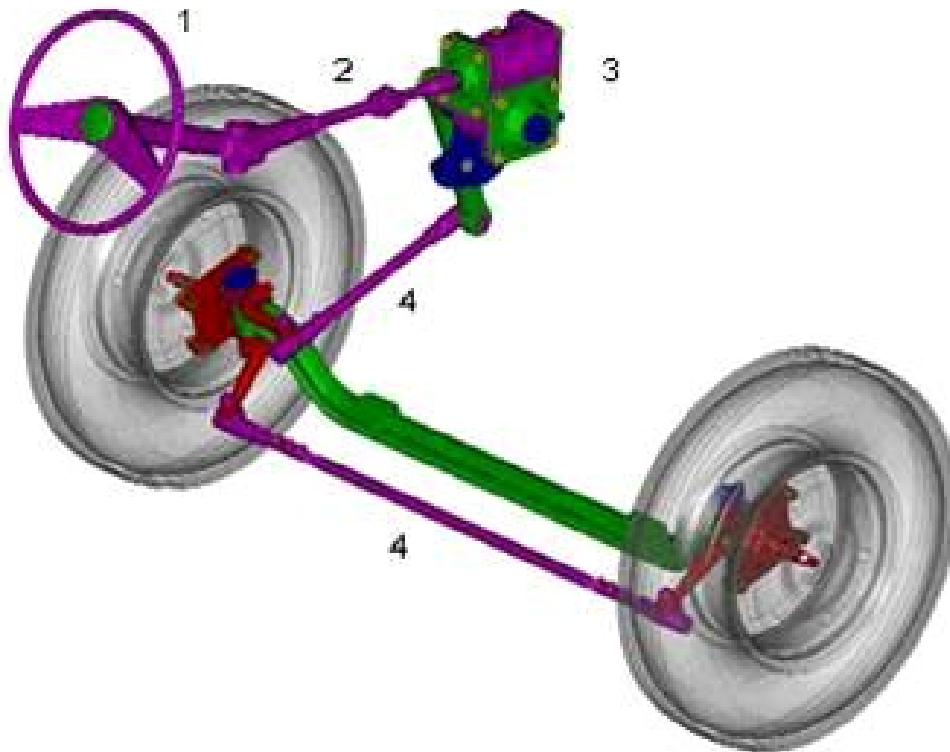
Chương 2 :

CÁC HỆ THỐNG LÁI THÔNG DỤNG

2.1. HỆ THỐNG LÁI HAI BÁNH XE PHÍA TRƯỚC :

2.1.1. Khái niệm : Hệ thống lái cho phép tác động lên hai bánh xe phía trước khi lái xe quay vành tay lái để thay đổi hướng chuyển động của xe . Đa số ô tô thông dụng hiện nay được trang bị hệ thống lái hai bánh.

2.1.2.Cấu tạo :



H.2.1. Hệ thống lái hai bánh dẫn hướng

1- Vành tay lái, 2- Trục lái , 3 - Hộp số lái, 4- Dẫn động lái

2.1.3. Nguyên lý làm việc :

Khi muốn quay xe sang trái hoặc phải thì người lái phải xoay vành tay lái 1 sang trái hoặc phải truyền chuyển động đến trục lái 2 , đầu cuối của trục lái được liên kết với đầu vào của hộp số lái 3 bằng khớp các đăng. Đầu ra của hộp số lái được nối với thanh lắc, hộp số lái sẽ biến chuyển động xoay tròn của trục lái thành chuyển động tịnh tiến của thanh lắc. thanh lắc truyền chuyển động cho dẫn động lái 4 và làm cho hai bánh xe dẫn hướng quay sang trái hoặc phải

2.1.4. Đánh giá hệ thống lái hai bánh xe phía trước:

Hệ thống lái hai bánh xe phía trước cho phép người lái điều khiển xe một cách dễ dàng trên một đơn vị diện tích mặt đường nhỏ. Đã đáp ứng được phần lớn các yêu cầu của hệ thống lái . Hai bánh xe dẫn hướng đã tự động quay về trạng thái chuyển động thẳng hay chỉ cần tác dụng một lực nhỏ là hai bánh dẫn hướng đã tự động quay về trạng thái chuyển động thẳng.

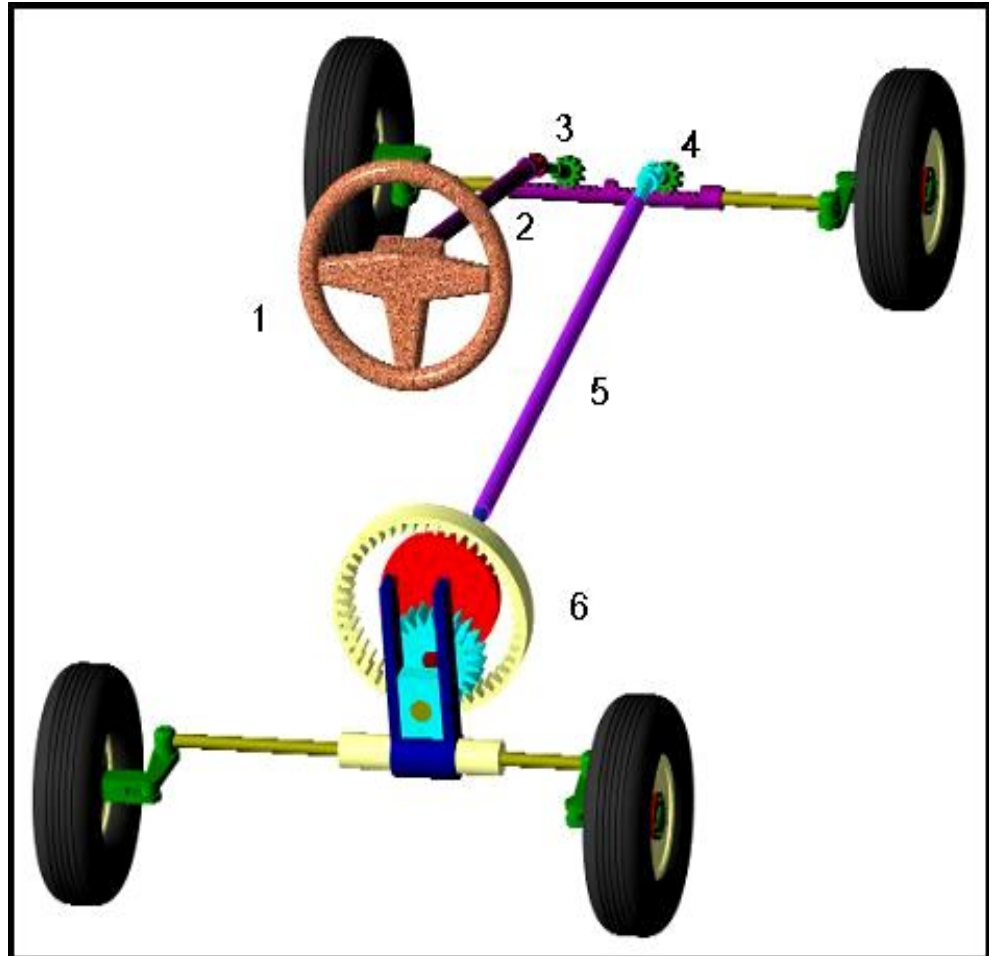
Hệ thống lái hai bánh xe phía trước có cấu tạo đơn giản, dễ sửa chữa bảo dưỡng khi hư hỏng vì vậy nó được sử dụng phổ biến trên các ô tô hiện nay.

2.2. HỆ THỐNG LÁI 4 BÁNH :

2.2.1. Khái niệm :

Hệ thống lái 4 bánh là hệ thống lái cho phép tác động lên cả hai bánh xe trước và hai bánh xe sau khi người lái quay vành tay lái để chuyển hướng chuyển động của xe.

2.2.2. Cấu tạo :



H.2-2. Hệ thống lái 4 bánh dẫn hướng

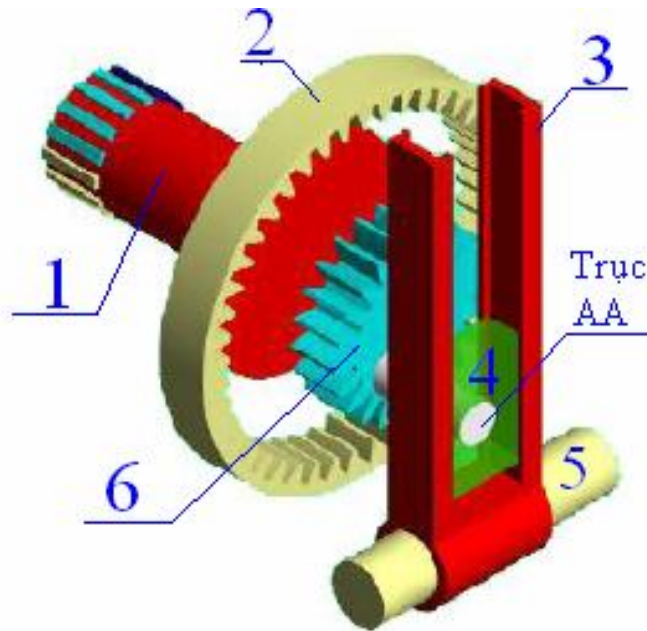
1- Vòng tay lái, 2- Trục lái, 3- Hộp số lái của hai bánh trước

4,5 – Dẫn động lái đến hai bánh xe sau, 6- Hộp số lái bánh sau

Cơ cấu lái trước là kiểu bánh răng- thanh răng . Hộp trích lực truyền ra cầu sau là một bánh răng ăn khớp với thanh răng của cơ cấu lái trước . Tỷ số truyền giữa vành lái và trục các đăng là hai . Trụ chủ động mang theo bánh răng hành tinh, dầm trục của bánh răng hành tinh đặt lệch trục và cho phép bánh răng quay trơn trên nó. Bánh răng ăn khớp với thanh răng ngoại luân, đứng yên trên cung vỏ cơ cấu lái , trên bánh răng này bố trí trục AA . Con

trượt quay trơn trục AA và trượt trên máng trượt. máng trượt chỉ tiếp nhận chuyển động tịnh tiến với đòn quay.

2.2.3. Nguyên lý làm việc :



H.2-3. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của cơ cấu lái các bánh xe sau của xe Honda Prelude-4WS

- 1- Trục chủ động; 2- Bánh răng ngoại luân ; 3- Máng trượt ;
4 – Con trượt ; 5- Đòn ngang ; 6 – Bánh răng hành tinh ;

Khi xe chuyển động ở tốc độ cao, người lái quay vành tay lái nhỏ vào các bánh xe trước và sau quay cùng chiều. khi ra vào chỗ đổ quay ngược góc quay vành lái có thể lớn và tốc độ chuyển động của xe thấp. Bánh xe trước và sau quay ngược chiều.

Khi trục chủ động quay thì bánh răng hành tinh được ăn khớp với bánh răng ngoại luân, trục AA lúc đầu chuyển động sang phải sau đó sang trái. Giá trị lớn nhất khi bánh xe quay cùng chiều là 17 độ, sau đó giảm dần. Khi trục chủ động tiếp tục quay theo chiều cũ, trục AA dịch lên trên đảo chiều đẩy bánh xe sau quay ngược chiều. Sự đảo chiều quay xảy ra ứng với góc quay vành

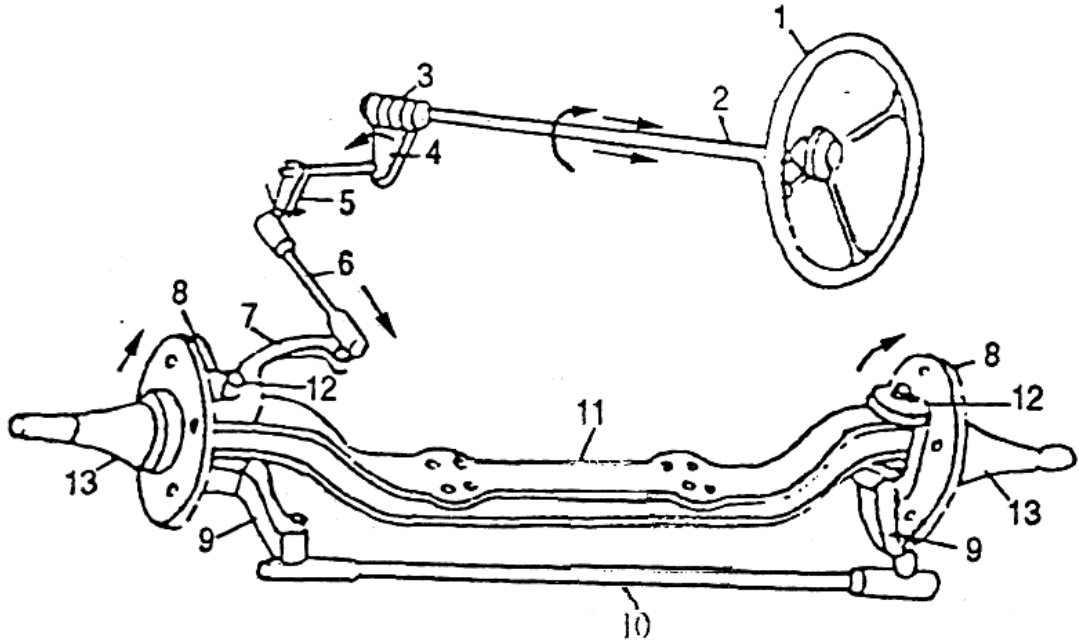
tay lái là 120 độ. Khi góc quay vành xe trước đạt 35 độ thì các bánh xe sau quay một góc là -5 độ.

2.2.4. Đánh giá : Hệ thống lái 4 bánh hiện nay thuộc lĩnh vực phát triển cao trong công nghệ sản xuất ô tô. Trước đây nó được dùng chủ yếu trên xe tải và các xe nhiều cầu. Ngày nay được dùng phổ biến hơn và rất được ưa chuộng bởi nó có nhiều tính năng ưu việt đặc biệt giúp xe ra vào chỗ đậu một cách nhanh chóng trong một không gian hẹp, qua vòng một cách dễ dàng ở tốc độ cao. Khi qua đường vòng các bánh xe tự động quay về trạng thái chuyển động thẳng. Cho phép quay vòng xe một cách dễ dàng trên một đơn vị diện tích mặt đường nhỏ.

2.3. Hệ thống lái cơ học loại thường (không có trợ lực) :

2.3.1. Hệ thống lái cơ học loại trực vít – bánh vít :

+Cấu tạo :



H.2-4 Hệ thống lái cơ học loại trực vít – bánh vít

- 1-Vô lăng hay vành tay lái, 2-Trục lái, 3-Trục vít,
 4-Bánh vít dạng hình quạt, 5-Đòn quay đứng, 6-Thanh kéo dọc,
 7-Đòn quay ngang, 8-Mặt bích, 9-Thanh nối, 10-Thanh ngang
 11-Cầu trước hay dầm đỡ, 12-Trục (trụ) đứng
 13-Trục hay ngỗng trục của bánh xe dẫn hướng

Hệ thống lái cơ học loại trực vít- bánh vít ,dạng bánh răng hình quạt , gồm có vành tay lái hay vô lăng 1 cố định với trục lái 2 . Trục lái được lồng hay đặt trong ống lái và nối với cơ cấu lái hay bộ truyền lực chính, loại trục vít 3 và bánh vít, dạng bánh răng hình quạt 4. Trục của bánh răng hình quạt cố định với đòn quay đứng 5 , thanh kéo dọc 6 nối bản lề với đòn quay đứng 5 và đòn quay ngang 7 . Mặt bích 8 và trục hay ngỗng trục của bánh xe dẫn hướng 13

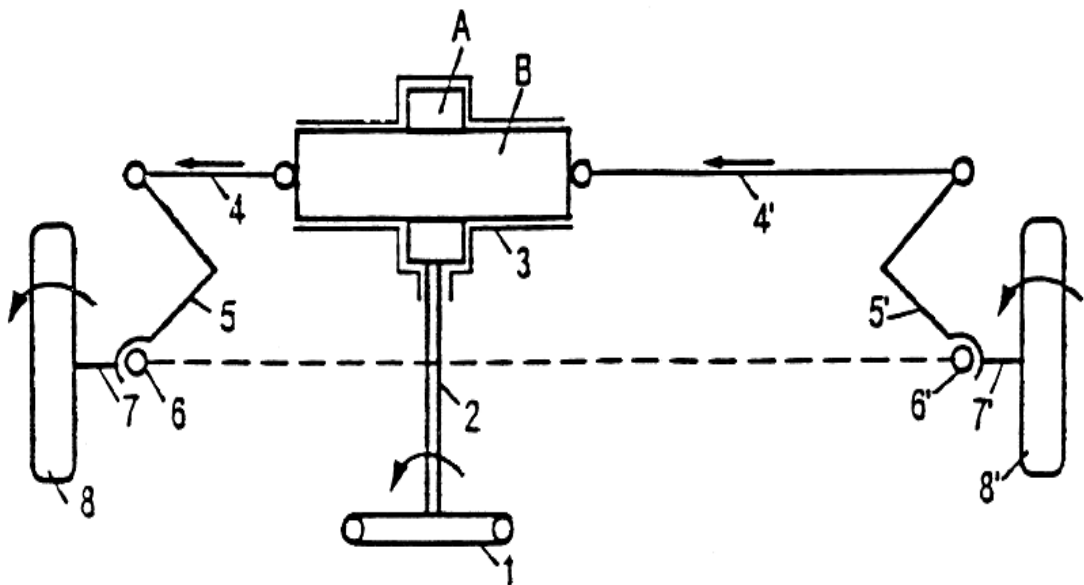
quay xung quanh trục đứng 12, đồng thời nối cố định với thanh nối 9, thanh ngang 10 và dầm đỡ hay cầu trước 11.

+ Nguyên lý làm việc :

Khi thay đổi hướng chuyển động của ô tô, giả sử quay vòng sang bên phải, người lái phải quay vô lăng hay vành tay lái 1 theo chiều kim đồng hồ, qua cơ cấu lái (trục vít 3 và bánh răng hình quạt 4), đòn quay 5, thanh kéo dọc 6, đòn quay ngang 7, làm cho mặt bích 8 và trục của bánh xe 13 ở bên trái quay quanh trục đứng 12 theo chiều quay của vô lăng, đồng thời qua thanh nối 9 và thanh ngang hay đòn đẩy 10, làm cho mặt bích và trục của bánh xe dẫn hướng bên phải cũng theo chiều quay của vô lăng.

2.3.2. Hệ thống lái cơ học loại thanh răng – bánh răng :

+ Cấu tạo :



H.2-4 Hệ thống lái cơ học loại thanh răng – bánh răng

1- Vô lăng, 2- Trục lái, 3- Cơ cấu lái, 4- Thanh kéo, 5- Tay đòn

6- Trục (trụ) đứng, 7- Trục hay ngỗng trục, 8- Bánh xe dẫn hướng

Hệ thống lái cơ học loại thanh răng – bánh răng gồm có : Vành tay lái hay vô lăng 1 cố định với trục lái 2. Trục lái 2 lồng hay đặt trong ống lái và nối với trục bánh răng A của cơ cấu lái 3. Thanh kéo 4 cố định với thanh răng B của cơ cấu lái và nối bản lề với tay đòn 5 . Tay đòn 5 cố định với trục hay ngồng trục 7 của bánh xe dẫn hướng 8 và quay xung quanh trục đứng 6.

+ Nguyên lý hoạt động :

Khi thay đổi hướng chuyển động của ô tô ,giả sử quay vòng sang bên trái, người lái phải quay vành tay lái hay vô lăng 1 theo chiều mũi tên hay ngược chiều kim đồng hồ ,qua cơ cấu lái 3, thanh kéo 4 và tay đòn 5, làm cho trục 7 của bánh xe dẫn hướng 8 ở bên trái quay xung quanh trục đứng 6 theo chiều quay của vô lăng, đồng thời qua thanh kéo 4 phải, tay đòn 5 phải làm cho trục 7 phải của bánh xe dẫn hướng bên phải 8 phải cũng quay xung quanh trục đứng 6 phải theo chiều quay của vô lăng hay bánh xe dẫn hướng bên trái 8.

2.3.3. Đánh giá về hệ thống lái cơ học loại thường (không có trợ lực)

Các hệ thống lái cơ học loại thường (không có trợ lực) đã đáp ứng được phần lớn các yêu cầu của hệ thống lái nhưng vẫn còn chưa được hoàn thiện lắm ở chỗ khi quay xe người lái phải sử dụng lực tương đối lớn tác dụng lên vành tay lái để làm quay bánh dẫn hướng gây ra mệt mỏi cho người lái chính vì thế mà hệ thống lái có trợ lực đã đáp ứng được các yêu cầu trên.

2.4. Hệ thống lái cơ học loại cường hóa (có trợ lực) :

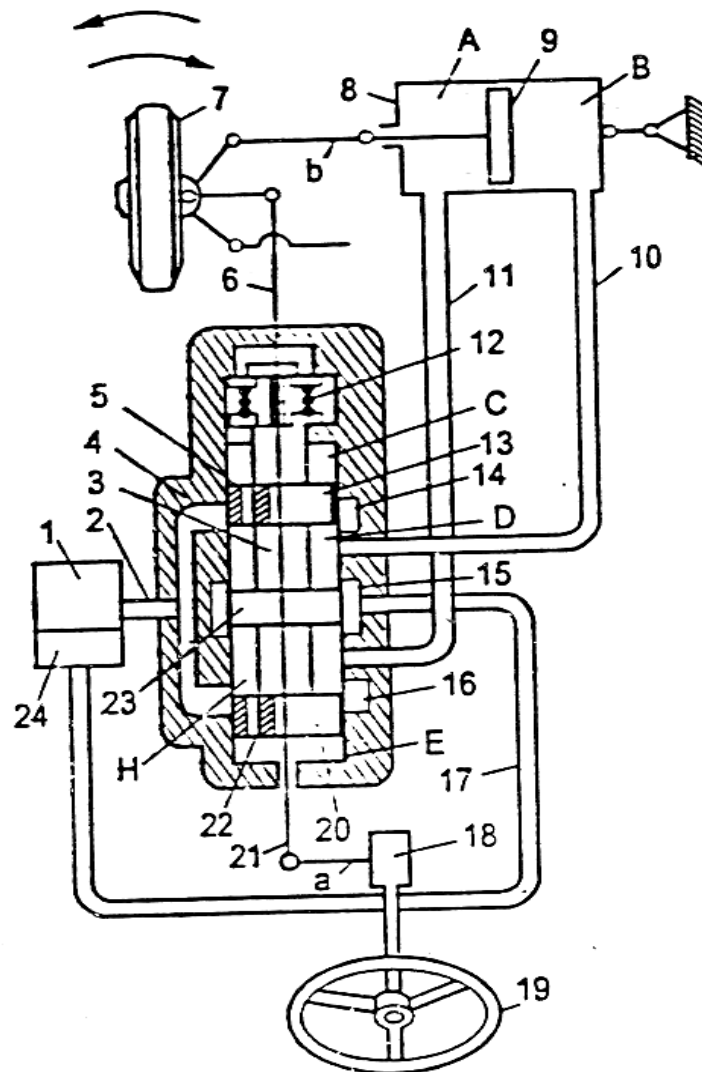
2.4.1. Khái niệm chung về hệ thống lái có trợ lực :

Hệ thống lái trợ lực là hệ thống lái có khả năng tạo ra lực đẩy phụ hỗ trợ lái xe quay vòng tay lái khi quay vòng. Việc trang bị hệ thống lái trợ lực sẽ mang lại những lợi ích sau đây :

- + Giảm nhẹ cường độ lao động của người lái vì để quay vòng xe, người Lái chỉ cần tác động lên vành tay lái một momen nhỏ hơn so với trường hợp hệ thống lái không có trợ lực.
- + Nâng cao tính an toàn trong trường hợp có sự cố ở bánh xe (như nổ lốp , bánh xe non hơi, vv) vì trong những trường hợp như vậy việc điều khiển xe sẽ không quá khó khăn như trường hợp không có trợ lực .
- + Giảm va đập từ các bánh xe lên vành tay lái .

2.4.2. Bộ trợ lực lái thủy lực loại thường (không dùng điện tử) :

+ Cấu tạo :



H.2-5 Bộ trợ lực lái thủy lực loại thường

1-Bơm, 2,10,11,17 - Ống dẫn dầu, 3- Trục hay van, 4- Xilanh hay thân van, 5, 22- Lỗ thông dẫn dầu, 6, 21-Thanh nối, 7-Bánh xe dẫn hướng, 8- Xilanh, 9- Pittông, 12- Lò xo, 13,20,23- Van hay pittông trượt cố định trên trục, 14, 15,16 - Lỗ dẫn dầu, 18- Cơ cấu lái, 19- Vòng tay lái, 24- Thùng dầu .

Bộ trợ lực lái thủy lực loại thường không dùng điện tử gồm có : trục 3 có ba van hay pittông trượt 13, 20, và 23 dùng để đóng mở các lỗ dẫn dầu 14 ,15 và 16 ở cạnh xilanh 4 .Xilanh lực 8 với pittông 9 . Bơm 1, thùng dầu hay chất lỏng 24, cơ cấu lái 18 có đòn quay a, thanh nối 21 và 6, bánh xe dẫn hướng 7, lỗ thông dầu 5 và 12 ở pittông hay van trượt 13 và 20, lò xo 12 , các đường dầu hay ống dẫn dầu 2, 10, 11 và 17 .

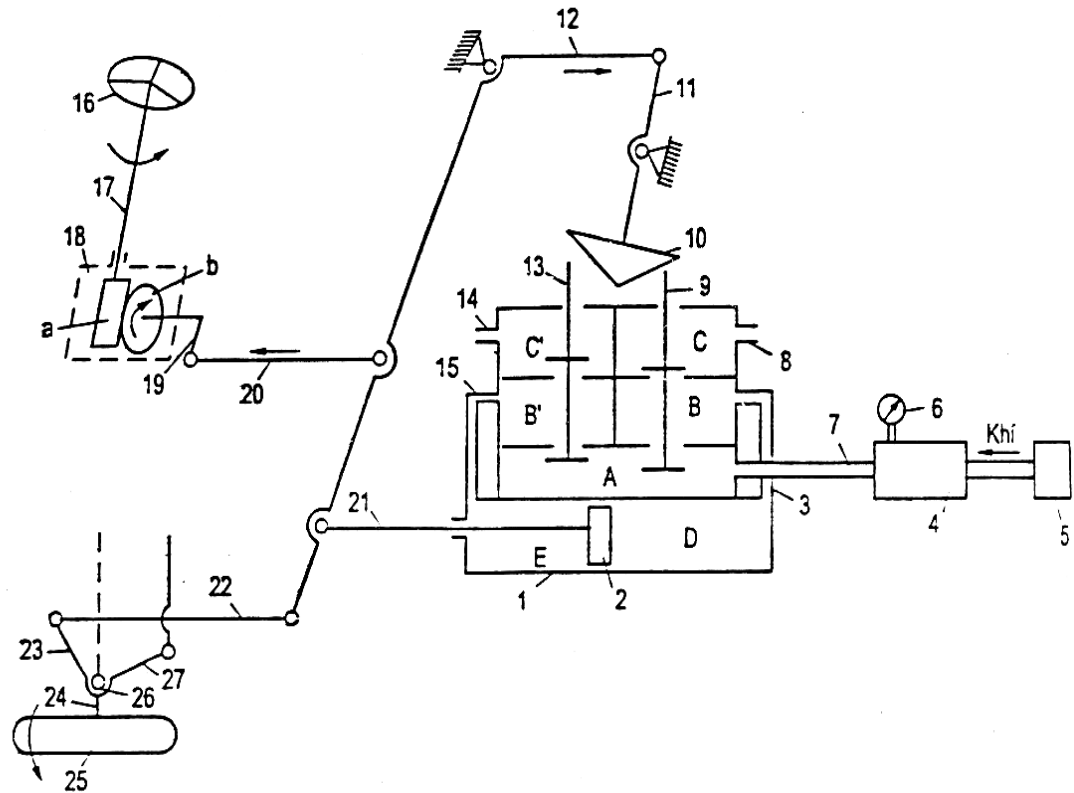
+ Nguyên lý hoạt động :

Khi thay đổi hướng chuyển động của ô tô giả sử quay vòng sang trái, người lái xe phải quay vô lăng 19 sang trái hay ngược chiều quay của kim đồng hồ, qua cơ cấu lái 18 có đòn quay a, thanh nối 21 , làm cho trục 3 chuyển động đi lên, pittông hay van trượt 13 mở lỗ dầu 14, pittông 20 đóng lỗ dầu 16, còn pittông 23 lại mở lỗ dầu 15. Dầu hay chất lỏng có áp suất, nhờ bơm 1, từ thùng dầu 24, qua bơm, theo ống dẫn 2 vào buồng hay khoang B ở xilanh 8 , đẩy pittông 9 dịch chuyển sang trái, qua thanh nối b , làm cho bánh xe dẫn hướng 7 quay sang trái, đồng thời qua thanh nối 6, làm cho xilanh 4 cũng dịch chuyển lên trên. Dầu ở buồng A (trong xi lanh 8) bị ép, theo ống dẫn 11 vào buồng H (trong xilanh 4) rồi theo lỗ 15, ống dẫn 17 trở về thùng dầu 24.

Khi cần lái vòng sang bên phải người lái xe phải quay vành tay lái hay vô lăng theo chiều ngược lại. Lúc này trình tự xảy ra tương tự như trên nhưng dầu sẽ đi từ thùng dầu ,qua bơm, ống dẫn 2 ,lỗ 16 vào buồng E của xilanh 4 rồi theo ống dẫn 11 vào buồng A của xilanh 8 ,dầu từ buồng B theo ống dẫn 10 vào buồng D của xilanh 4 ,qua lỗ 15, ống dẫn 17 để trở về thùng dầu 24.

2.4.3. Bộ trợ lực lái loại khí :

+ Cấu tạo :



H. 2-6 Bộ trợ lực lái loại khí

- 1- Xilanh; 2- Pittông ; 3,7,15,-Đường dẫn khí; 4-Bình chứa khí
 5- Máy nén khí; 6- Đồng hồ đo áp suất khí; 8,14- Lỗ thông với khí trời
 9,13- Van kép; 10- Đòn ngang đóng mở van kép; 11-Đòn quay dẫn động đòn ngang 10;
 12,20- Thanh dẫn động; 16- Vô lăng; 17- Trục lái;
 18- Cơ cấu lái (trục vít a –bánh vít b) ;19- Đòn quay đứng cố định với trục của bánh vít;
 21- Cần đẩy của pittông; 22-Thanh(đòn) kéo dọc; 23-Đòn ngang; 24 Cam hay ngỗng trục;
 25- Bánh xe dẫn hướng; 26- Trục hay chốt đứng; 27- Thanh nối của hình thang lái.

+ Nguyên lý hoạt động :

Khi thay đổi hướng chuyển động của ô tô giả sử quay vòng sang bên trái, người lái xe phải xoay vành tay lái hay vô lăng 16 (theo chiều mũi tên), qua trục lái 17, cơ cấu lái 18, đòn quay đứng 19, thanh 20 dịch chuyển sang trái kéo thanh 12 và đòn 11, làm cho đòn ngang 10 đẩy van kép 9 đi xuống. Khí nén từ bình chứa 4, theo đường 7 vào buồng hay khoang A lên buồng B rồi theo đường 3 tới khoang D của xilanh 1, đẩy pittông 2 sang trái, qua cần 21, thanh 12, thanh kéo dọc 22, đòn quay ngang 23, cam hay chốt trục 24 làm cho bánh xe dẫn hướng 25 quay sang trái. Lúc này khoang E của xilanh 1 vẫn được thông với khí trời nhờ đường 15, buồng B phẩy, buồng C phẩy và lỗ 14.

Khi cần vòng xe sang phải, thì phải xoay vô lăng theo chiều ngược lại và trình tự quá trình xảy ra tương tự nhưng van kép 9 đóng đường dẫn khí từ buồng A sang buồng B, đồng thời mới thông khoang D, buồng B và buồng C với khí trời. Van kép 13 đi xuống khí từ buồng A và buồng B phẩy theo đường 15 vào khoang E đẩy pittông 2 sang bên phải, làm cho bánh xe dẫn hướng 25 lại quay sang bên phải.

2.4.4. Đánh giá về hệ thống lái trợ lực không dùng điện tử :

Hệ thống lái trợ lực không dùng điện tử đã đáp ứng được các yêu cầu của hệ thống lái. Giảm được lực tác dụng lên vành tay lái khi quay vòng xe, tạo cảm giác thoải mái cho người lái. Độ tin cậy cao, khi bộ trợ lực bị hỏng hóc thì hệ thống lái vẫn hoạt động bình thường như trường hợp không có trợ lực.

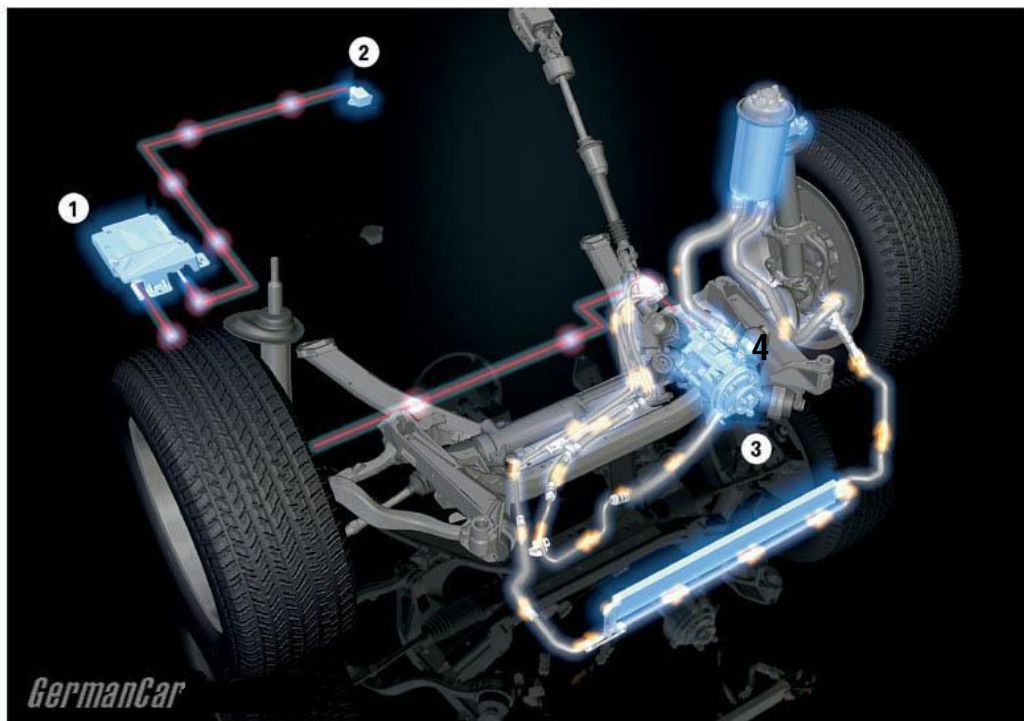
Chương 3:

NGUYÊN LÝ CẤU TẠO CỦA HỆ THỐNG LÁI TRỢ LỰC ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN TỬ

3.1. Khái niệm chung về hệ thống lái trợ lực điều khiển điện tử :

Hệ thống lái trợ lực điều khiển bằng điện tử là hệ thống lái có khả năng tạo ra lực đẩy phụ hỗ trợ lái xe quay vòng tay lái khi quay vòng. Việc điều khiển xe không hoàn toàn phải phụ thuộc vào người lái nữa ,bộ trợ lực lái điều khiển bằng điện tử sẽ hỗ trợ một phần trong việc điều khiển xe, đặc biệt là lúc xe chạy với tốc độ cao thì việc điều khiển xe sẽ khó hơn, lúc này bộ trợ lực điện tử sẽ tự động điều chỉnh để cho xe có thể chạy được bình thường giảm căng thẳng cho người lái, và nâng cao độ an toàn cho người và xe.

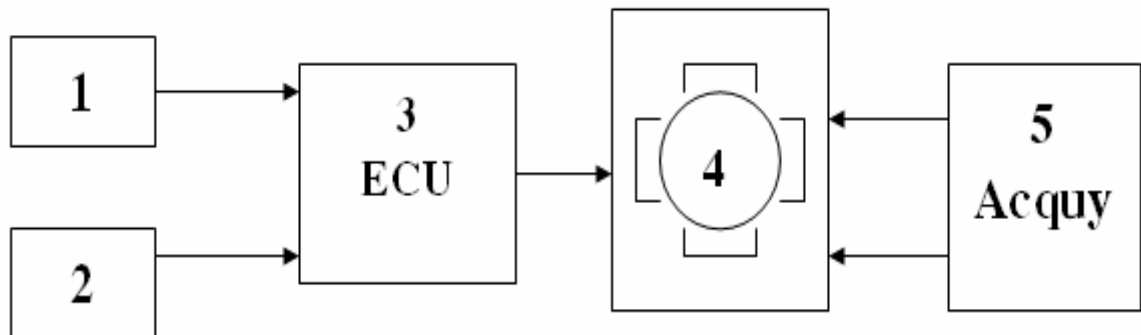
3.2. Một số bộ phận của hệ thống lái trợ lực điều khiển điện tử :



H.3-1 Một số bộ phận của hệ thống lái trợ lực điều khiển điện tử

1- Cảm biến; 2- Bộ xử lý trung tâm ECU; 3- Bơm dầu, 4- Bình dầu

3.3. Bộ trợ lực lái điều khiển điện tử:

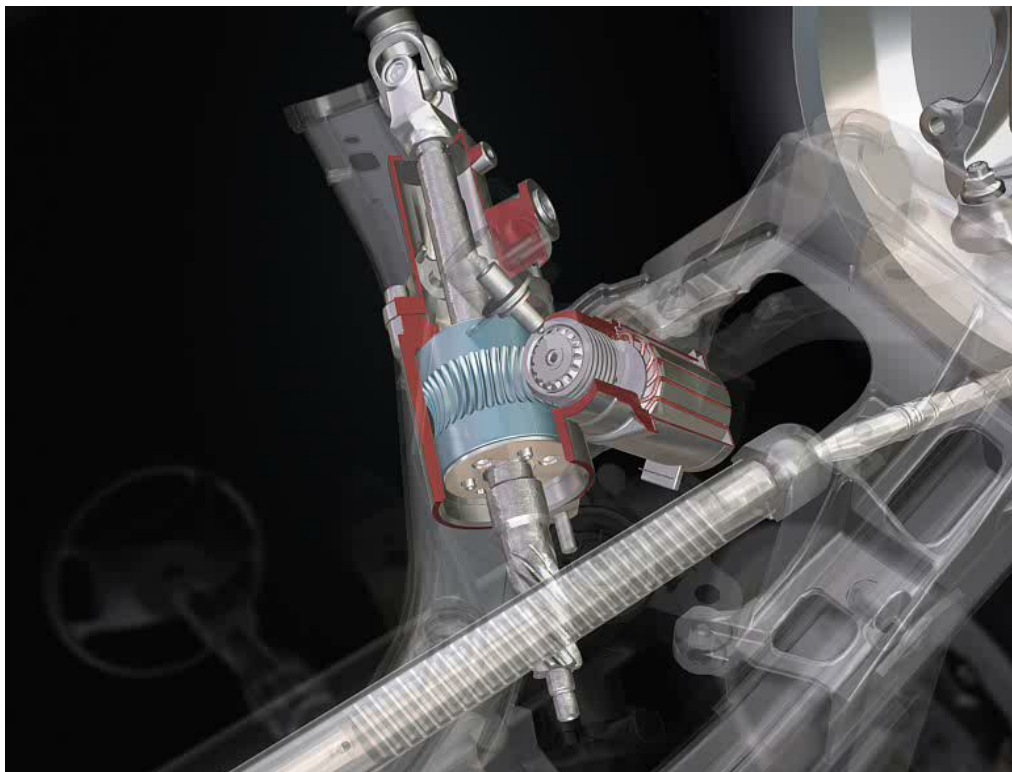


H.3-2 Sơ đồ trợ lực điện

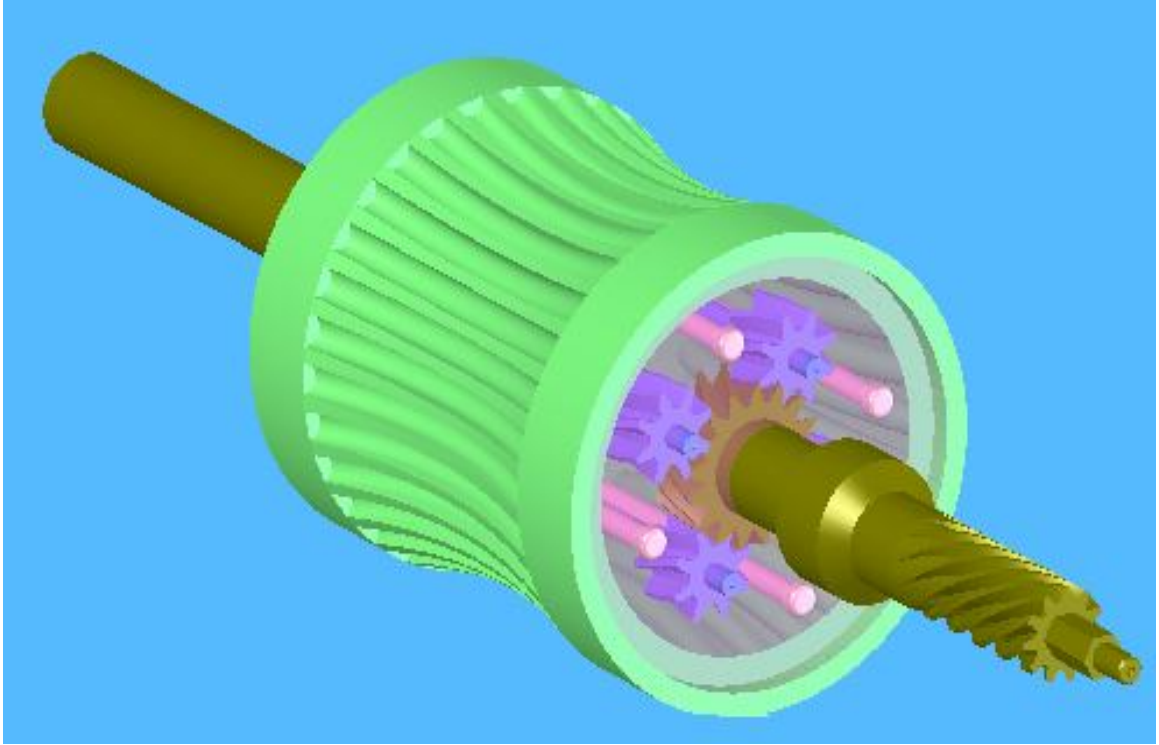
1;2- Các cảm biến; 3- Bộ điều khiển trung tâm ECU;

4- Mô tơ trợ lực; 5- Ắc quy

3.3.1. Cấu tạo của bộ trợ lực lái điều khiển điện tử :

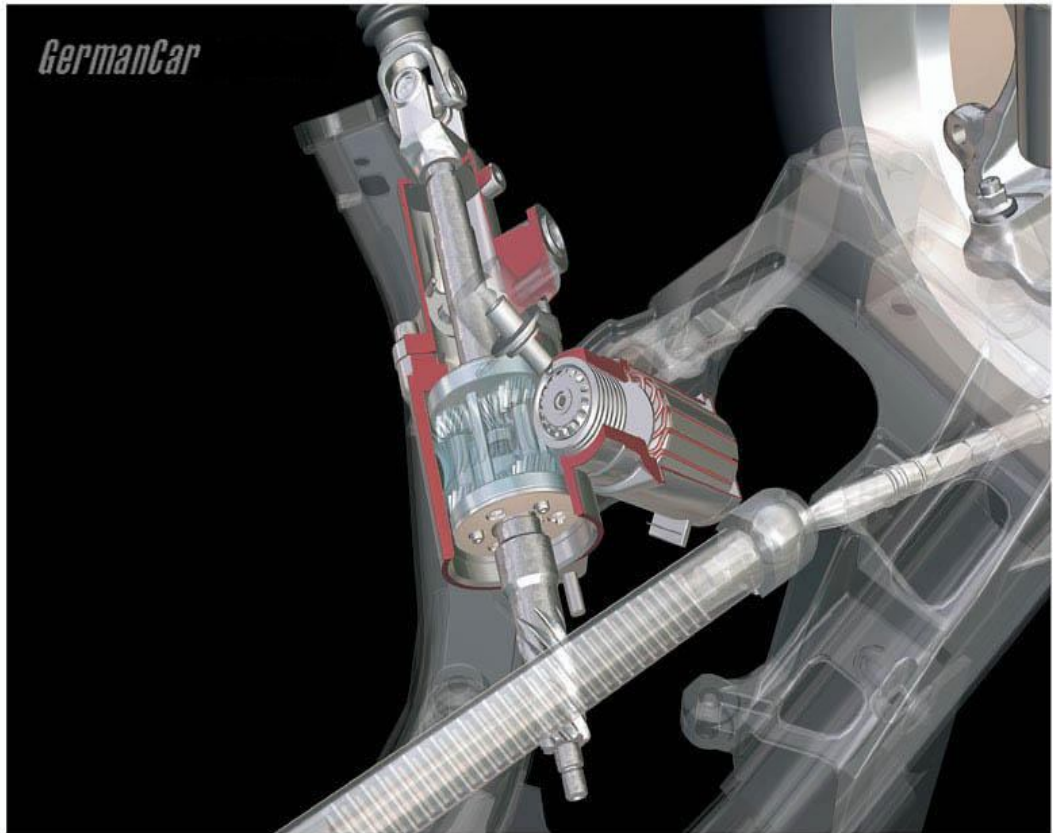


H.3-3 Bộ trợ lực lái điều khiển điện tử



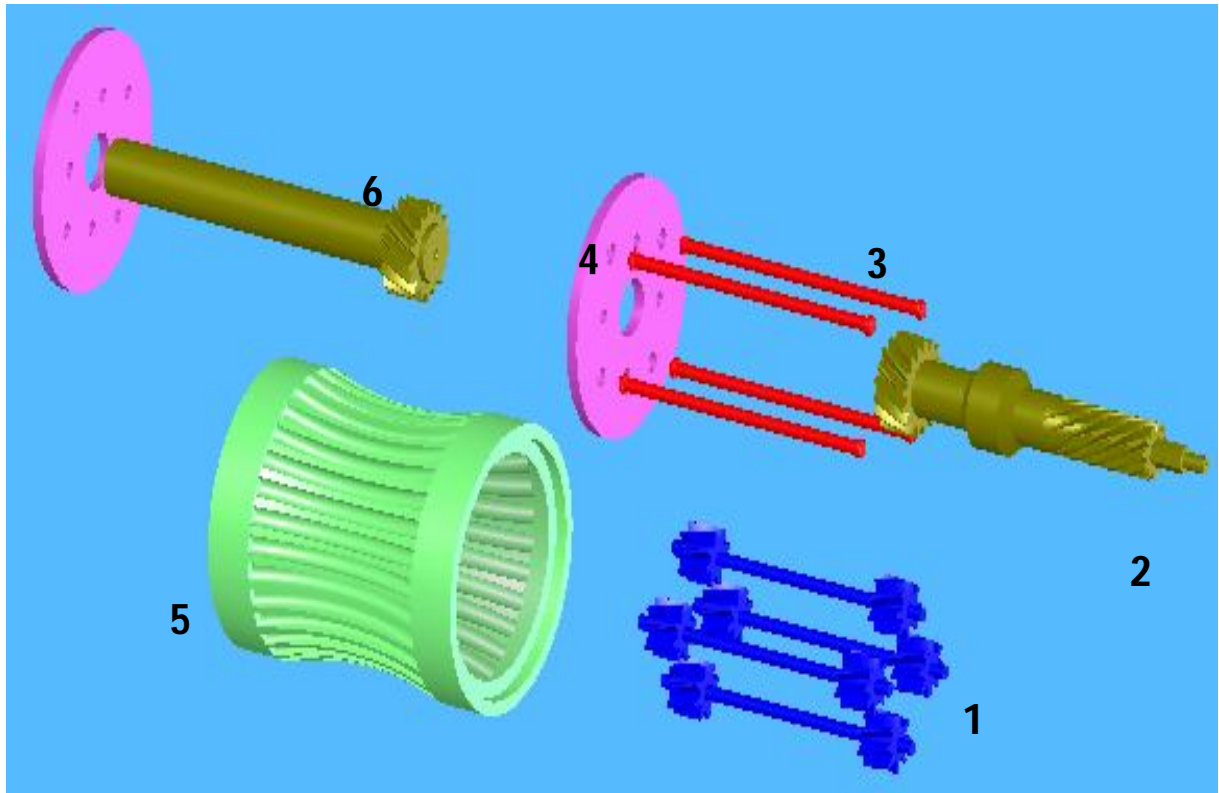
H.3-4 Bộ trợ lực lái

Bộ trợ lực lái điều khiển điện tử gồm có trục lái được chia làm hai phần. Phần trên nối với vành tay lái, phần dưới (đầu ra) được nối với thanh răng. Đầu ra là dạng bánh răng ăn khớp với thanh răng. Hai phần của trục lái không nối cứng với nhau mà có thể chuyển động tương đối với nhau. Và hai phần của trục lái được liên hệ với nhau nhờ bộ bánh răng hành tinh. Bộ bánh răng hành tinh bên ngoài có các răng được ăn khớp với bánh răng của động cơ điện. Còn bên trong là bốn bánh răng hành tinh quay quanh bánh răng trung tâm. Bánh răng trung tâm là phần cuối của trục lái.



H.3-5 Cơ cấu bánh răng hành tinh

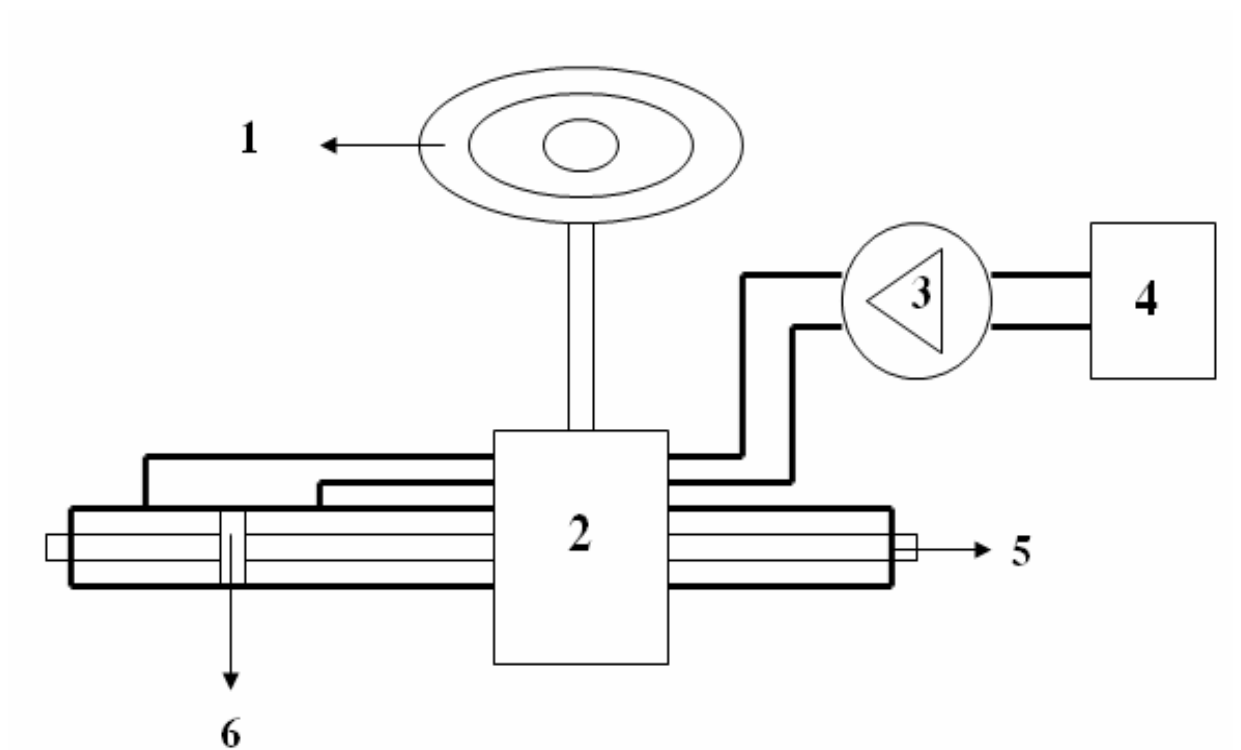
Chính nhờ có bộ bánh răng trung tâm mà tỉ số truyền của hộp số lái có thể thay đổi được. Ổ thanh răng cũng được trợ lực bằng thủy lực giúp cho việc lái xe được nhẹ nhàng hơn.



H.3-6 Các chi tiết của bộ trợ lực lái

1- Các bánh răng hành tinh; 2- Trục đầu ra nối với thanh răng; 3 - Chốt
4- Nắp; 5- Vòng răng ăn khớp với mô-tơ trợ lực; 6 – Trục nối với vành tay lái

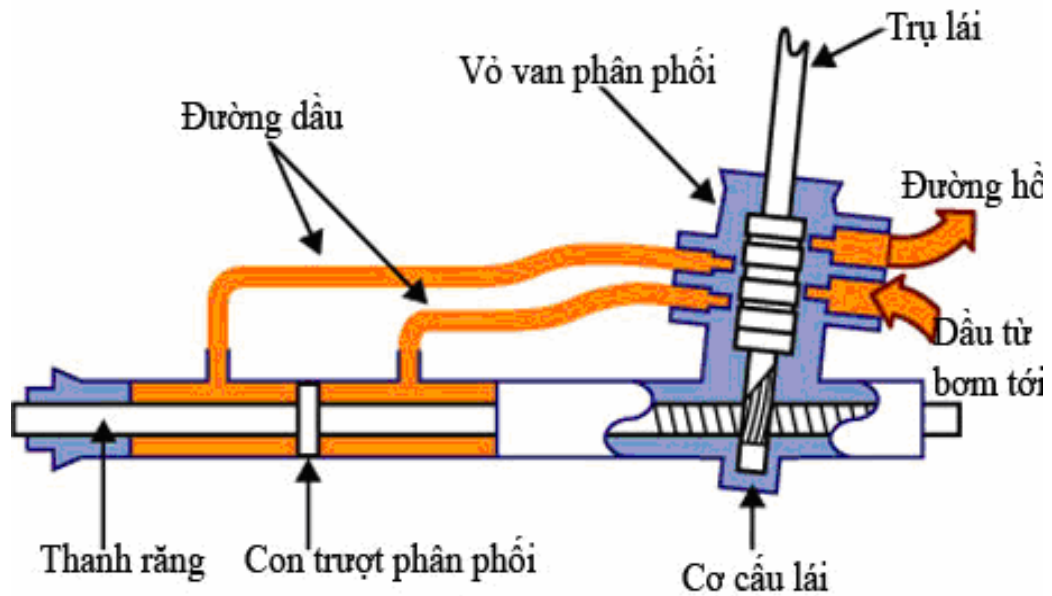
3.3.2. Bộ trợ lực thủy lực :



H.3-7 Sơ đồ hệ thống trợ lực thủy lực

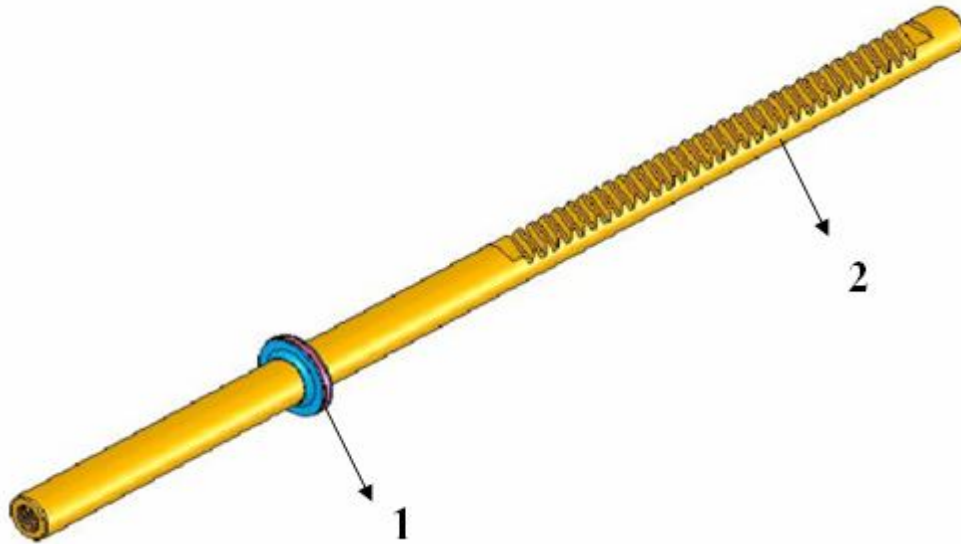
1- Vành tay lái; 2- Van điều khiển; 3- Bơm dầu;
4-Bình dầu; 5- Thanh răng; 6- Pittông trợ lực

3.3.2.1 :Cấu tạo bộ trợ lực thủy lực:



H.3-8 Bộ trợ lực thủy lực

Ở hệ thống này thanh răng được thiết kế hơi khác so với loại thường một chút. Một phần của thanh răng có chứa một xilanh và một piston luôn ở vị trí giữa. Piston được nối với thanh răng. Có hai đường ống dẫn chất lỏng ở hai bên của piston (thường là dầu không chịu nén). Một dòng chất lỏng có áp suất cao sẽ được bơm vào một đầu đường ống để đẩy piston dịch chuyển hỗ trợ thanh răng dịch chuyển. Như vậy khi ta đánh lái sang bên nào thì cũng có sự hỗ trợ của hệ thống thủy lực sang bên đó.



H.3-9. Cấu tạo thanh răng

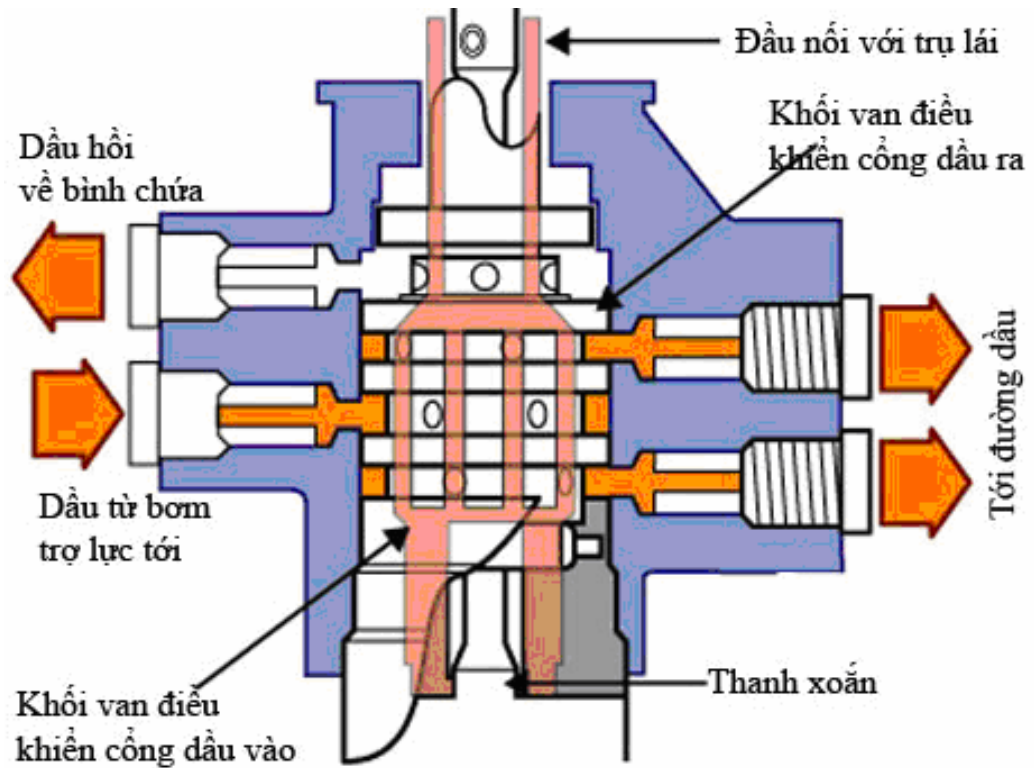
1- Con trượt phân phối; 2- Thanh răng

3.3.2.2. Nguyên lý hoạt động của bộ trợ lực lái thủy lực:

Khi xoay vành tay lái, sự cản trở gây ra bởi trọng lượng xe và sự ma sát giữa bánh xe và mặt đường gây ra sự xoắn trên thanh xoắn làm van xoay bị lệch. Sự thay đổi vị trí của van xoay dẫn hướng cho dầu chảy đến đúng đầu của xilanh lực. Sự khác nhau về áp lực dầu trên hai mặt piston làm thanh răng dịch chuyển nhờ vậy giảm được lực lái. Đầu bên kia của xilanh lực sẽ bị đẩy về bình chứa của bơm. Khi ngừng xoay vành tay lái, lực xoắn của thanh xoắn sẽ đẩy van xoay về vị trí trung tâm, áp lực cân bằng trên hai mặt piston, lúc này bánh xe trở về vị trí thẳng đứng. Lượng dầu ở hai đường ống được điều khiển bằng van quay.

3.3.3. Van điều khiển (van quay):

3.3.3.1. Cấu tạo van quay:



H.3-10.Sơ đồ kết cấu van quay

Chi tiết chính của van quay là thanh xoắn. Thanh xoắn là một thanh kim loại mỏng có thể xoắn được khi có một momen tác dụng vào nó. Đầu trên của thanh xoắn nối với trục lái còn đầu dưới nối với bánh răng hoặc trục vít tùy thuộc vào kiểu hệ thống lái, vì vậy toàn bộ momen xoắn của thanh xoắn cân bằng với tổng momen của người lái sử dụng để đảo hướng bánh xe. Momen người lái tác động càng lớn thì mức độ xoắn của thanh càng nhiều. Đầu vào của trục tay lái là một thành phần bên trong của khối van hình trụ ống. Nó cũng nối với đầu mút phía trên của thanh xoắn. Phía dưới thanh xoắn

nối với phía ngoài của van ống. Thanh xoắn cũng làm xoay đầu ra của cơ cấu lái, nối với bánh răng hoặc trục vít phụ thuộc vào kiểu hệ thống lái.

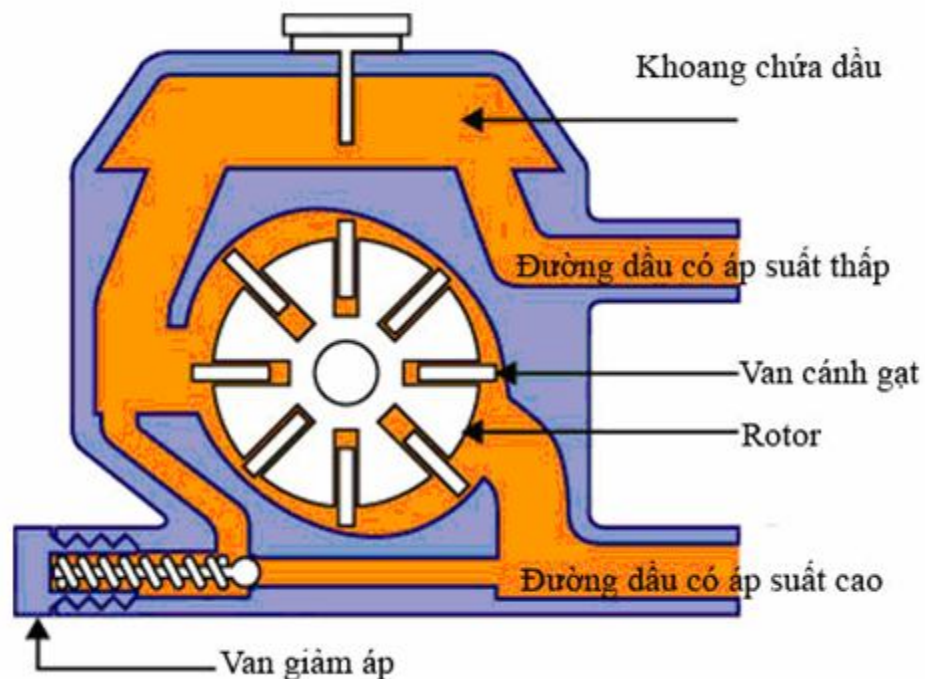
3.3.3.2. Nguyên lý hoạt động của van quay:

Khi người lái xoay vành tay lái thì sẽ làm cho thanh xoắn bị vặn đi, nó làm bên trong van ống xoay tương đối với phía ngoài. Do phần bên trong của van ống cũng được nối với trục lái nên tổng số góc quay giữa bên trong và bên ngoài của van ống phụ thuộc vào người lái xoay vành tay lái.

Khi vành tay lái không có tác động, cả hai đường ống thủy lực đều cung cấp áp suất như nhau cho cơ cấu lái. Nhưng nếu van ống được xoay về một bên, các đường ống sẽ được mở để cung cấp dòng cao áp cho đường ống phía bên đó.

3.4 Bơm thủy lực :

3.4.1. Cấu tạo bơm thủy lực:



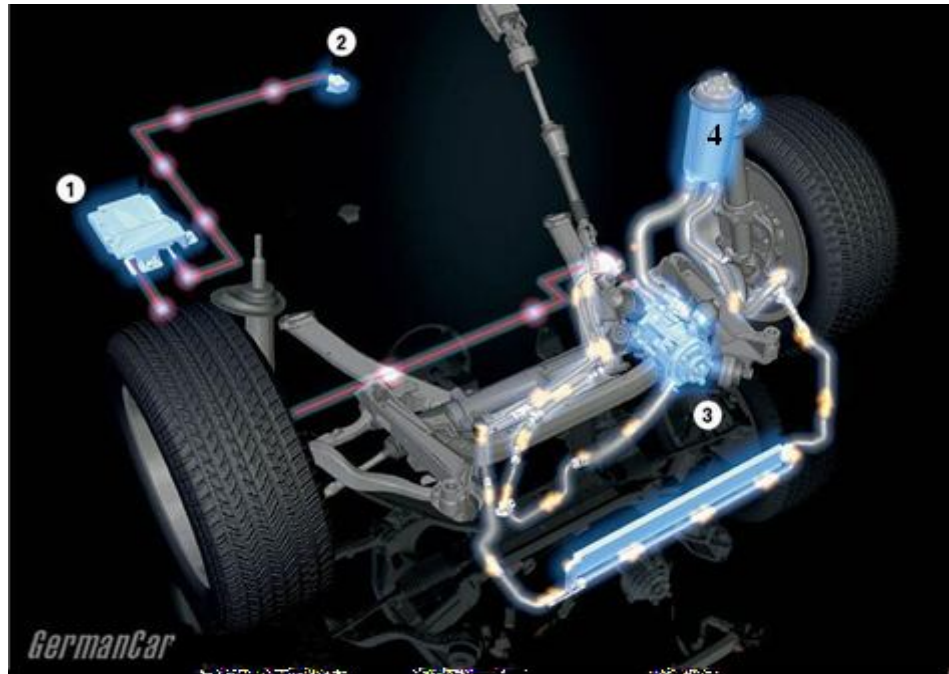
H.3-11 Kết cấu bơm trợ lực kiểu cánh gạt

Để cung cấp cho hệ thống thủy lực hoạt động hỗ trợ cho hệ thống lái, người ta sử dụng một bơm thủy lực kiểu cánh gạt. Bơm này được dẫn động bằng momen của động cơ nhờ truyền động puli-đai. Nó bao gồm rất nhiều cánh gạt vừa có thể di chuyển hướng kính trong các rãnh của một roto.

3.4.2. Nguyên lý hoạt động của bơm trợ lực thủy lực:

Khi roto quay, dưới tác dụng của lực ly tâm các cánh gạt này bị văng ra và tì sát vào một không gian kín hình ôvan. Dầu thủy lực bị kéo từ đường ống có áp suất thấp và bị nén tới một đầu ra có áp suất cao. Lượng dầu được cung cấp phụ thuộc vào tốc độ của động cơ. Bơm luôn được thiết kế để cung cấp đủ lượng dầu ngay khi động cơ chạy không tải, và do vậy nó sẽ cung cấp quá nhiều dầu khi động cơ hoạt động ở tốc độ cao. Để tránh quá tải cho hệ thống ở áp suất cao, người ta lắp đặt cho hệ thống một van giảm áp. Khi áp suất dầu quá lớn thì dầu sẽ mở van giảm áp và cho dầu chạy về khoang chứa dầu.

3.5. Nguyên lý hoạt động của hệ thống lái trợ lực điều khiển điện tử :



H.3-12 Một số bộ phận của hệ thống lái trợ lực điều khiển điện tử

1- Cảm biến; 2- Bộ xử lý trung tâm ECU; 3- Bơm dầu, 4- Bình dầu

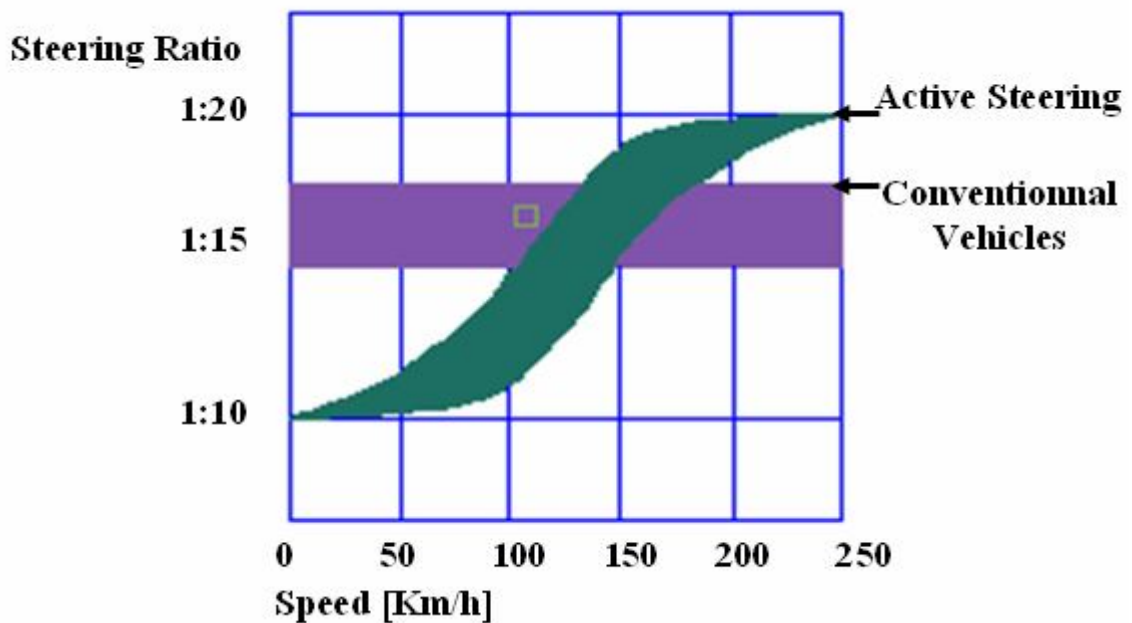
Hệ thống lái trợ lực điều khiển điện tử (hệ thống lái linh hoạt) hoạt động không như các hệ thống lái khác. Khi xe chạy với tốc độ chậm, bình thường thì việc điều khiển xe tương đối dễ dàng, lúc này bộ trợ lực điều khiển điện tử vẫn chưa hoạt động.. Khi xe chạy với tốc độ cao, tình trạng mặt đường xấu và có sự thay đổi đột ngột trong khi lái như qua khúc cua với tốc độ cao, lạng lách để tránh các xe khác thì lúc này bộ trợ lực điều khiển điện tử mới hoạt động để hỗ trợ cho người lái xử lý tình huống một cách dễ dàng hơn.

Để biết được những sự thay đổi đó thì ở hệ thống lái này có các cảm biến để thu nhận những tín hiệu để truyền đến bộ xử lý trung tâm ECU.

Thường có các cảm biến như cảm biến tốc độ của xe, cảm biến góc quay vành tay lái...

Bộ xử lý trung tâm ECU sau khi nhận các tín hiệu từ các cảm biến sẽ xử lý các thông tin đó và đưa ra tín hiệu để điều khiển cho động cơ điện quay, làm cho bộ bánh răng hành tinh quay theo dẫn tới thanh răng sẽ được chuyển động và làm cho các bánh xe dẫn hướng hoạt động.

Hệ thống lái trợ lực điều khiển điện tử hoạt động không phụ thuộc hoàn toàn vào sự điều khiển của người lái mà nó có thể tự điều khiển việc lái xe khi mà người lái chưa tác dụng một lực nào lên vành tay lái, tức là nó có thể xen vào tức thời để hỗ trợ cho người lái.



H. 3-13 Đồ thị thể hiện sự thay đổi tỷ số truyền

Trên đa số các xe hơi hiện nay người ta thường phải xoay vành tay lái đến ba bốn vòng để chuyển hướng bánh xe từ cuối cùng bên trái sang bên phải và ngược lại. Một tỷ số truyền cao nghĩa là bạn phải quay vành tay lái nhiều hơn để bánh xe đổi hướng theo một khoảng cách cho trước. Tuy nhiên một tỷ số truyền cao sẽ không hiệu quả bằng tỷ số truyền thấp. Tỷ số truyền thấp sẽ cho tay lái phản ứng nhanh hơn.

Với hệ thống lái trợ lực điều khiển điện tử thì có thể thay đổi tỷ số truyền lái để phù hợp với từng trường hợp có thể xảy ra trong quá trình lái xe. Đặc biệt là khi xe qua chỗ cua gấp thì không cần xoay nhiều vành tay lái.

Còn đối với xe không có bộ trợ lực điều khiển điện tử thì không thể thay đổi được tỷ số truyền, điều đó được thể hiện trên hình 3-13.



H.3-14. Vết của các bánh xe ở hệ thống lái trợ lực điều khiển điện tử

Với hệ thống lái trợ lực điều khiển bằng điện tử thì khi người lái thay đổi hướng chuyển động của xe như lúc quay vòng hay vượt lên trước xe khác thì vết của hai bánh trước và sau trùng nhau, chính điều này giúp cho lốp xe ít bị mòn và bám sát quỹ đạo quay vòng của xe.



H.3-15 Vết của các bánh xe ở hệ thống lái không có điều khiển bằng điện tử

Đối với các xe không dùng hệ thống lái trợ lực điều khiển điện tử thì khi thay đổi hướng chuyển động của xe như lúc quay vòng hoặc vượt lên trước xe khác thì vết của hai bánh xe trước và hai bánh sau không trùng với nhau, nên lốp của các bánh xe mau mòn hơn và quay vòng cũng không xác bằng hệ thống lái trợ lực điều khiển điện tử và đặc biệt là lúc quay vòng ở tốc độ cao sẽ dễ bị lật xe.

3.6. Những ưu điểm của hệ thống lái trợ lực điều khiển điện tử:

- ❖ Hệ thống lái trợ lực điều khiển điện tử có thể thay đổi tỷ số truyền lái một cách linh hoạt tùy thuộc vào tốc độ của xe và góc quay vành tay lái .
- ❖ Khi chuyển hướng xe đột ngột thì vết của hai bánh trước và sau trùng nhau tránh cho lốp xe bị mòn.
- ❖ Không cần phải quay nhiều vòng vành tay lái khi qua khúc cua , chỉ cần một tác động nhỏ ở vành tay lái là đã tạo nên một góc xoay tương đối lớn ở bánh xe. Giúp cho người lái có cảm giác thoải mái và tự tin .
- ❖ Quay vòng xe sát , giảm bớt lực tác dụng lên vành tay lái
- ❖ Với hệ thống lái trợ lực điều khiển điện tử thì nó có thể xen vào trong một tức khắc để điều chỉnh nếu hệ thống lái có sự cố. Khi hệ trợ lực điều khiển điện tử có hỏng hóc thì hệ thống lái vẫn hoạt động bình thường.
- ❖ Hệ thống lái trợ lực điều khiển điện tử hoạt động êm dịu , độ tin cậy cao.