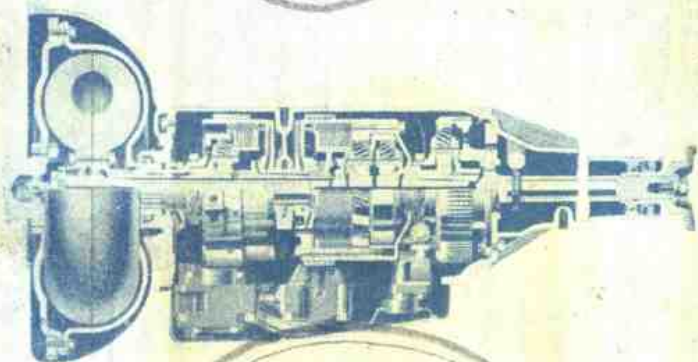


141345

基本馆藏

# 汽車自動變速器

金如霆著



21  
11;2  
全覽

中國科學院圖書儀器公司  
出版

# 汽車自動變速器

金如霆著

中國科學圖書儀器公司  
出版

## 內容介紹

自動變速器一般稱為自動排檔，是汽車上的一種新發明，近十年來在小客車上裝置很多，坦克車上也有應用的，使用自動變速器，雖然比較方便，但是修理時却相當困難，本書不但使愛好汽車的同志們可以明瞭自動變速器的祕密，並可以供修汽車的同志們在實際工作時作參考之用。

全書共分十章，前九章闡明各種自動，半自動，越速驅動以及預選式變速器的原理，構造和動作，第十章列舉自動變速器的故障，說明診斷及檢修方法，全書內容切合實際應用，所附插圖均註釋詳明，尤為本書特色。

## 汽車自動變速器

---

|     |                                     |
|-----|-------------------------------------|
| 著者  | 金如霆                                 |
| 出版者 | 中國科學圖書儀器公司<br>上海延安中路 537 號 電話 64545 |
| 總經售 | 中國圖書發行公司                            |

版權所有★不可翻印

---

|              |                         |
|--------------|-------------------------|
| ME. 8-0.15   | 32 開 162 面 每千冊用紙 5.21 令 |
| 新定價 ¥ 11,200 | 1952 年 2 月初版 0001—2000  |
|              | 1953 年 4 月再版 2001—4000  |

## 自 序

近十餘年來，小客車速度和馬力的增高，須要裝配平穩無聲，運用方便並且經濟的變速器。普通三檔前進，一檔倒退的變速器不能滿足此項要求，因此變速器的改進成爲汽車工業的主要努力方向之一。這方向，具體地說，便是設計並製造完全自動的變速器。

自動越速驅動裝置製造的成功，是向自動變速器邁進的第一步。到四十年代之初，半自動以及完全自動的變速器已見諸實用。其中值得特別提出來的，是液力變扭器。這種完全自動，具有無窮扭力比的變速器實現了汽車工程師的幻想。它的問世是汽車工業的一大革命，到今天，小客車上已普遍採用。普通齒輪變速器將有被淘汰的趨勢。

自動變速器的構造是比較複雜的，不但在製造上，需要高度的技術；就是保養修理，也須有特殊的訓練，對於構造和原理有深切的了解不可。否則弄巧成拙，會使機件遭到損壞。著者曾遇到這樣一個例子：有一輛裝置液力半自動變速器的克雷斯勒，因爲不會自動升檔，到好幾家修理廠去修理，未能修復；後來到著者工作的修理廠來，拆開變速器檢查，原來是潤滑油用錯了。液

力半自動變速器應該用 S.A.E.—10 號機油，用了普通齒輪油，所以便不會自動升檔。

自動變速器不但應用在汽車上，並且在坦克車上也有裝置的。本書第四章所述及的“液動”型變速器便是一種。著者因為工作上的方便，搜集一些關於自動變速器的資料，彙編成爲這本小冊子，給愛好汽車以及從事汽車修理工作的同志們作爲參考。著者學識淺陋，本書不免有許多謬誤的地方。希望讀者不吝指教，共同研究，以便改正。

金如選誌於上海。

1952.1.29.

# 目 錄

|  |    |
|--|----|
| 第一章 液體耦合器和液力變扭器                          | 1  |
| 第一節 液體耦合器                                | 2  |
| 構造,原理,動作,性能,油液,克雷斯勒“液體驅動”                |    |
| 第二節 液力變扭器                                | 8  |
| 構造,動作,原理,性能.                             |    |
| 第二章 真空半自動變速器                             | 13 |
| 第一節 構造                                   | 14 |
| 齒輪箱,動力傳送路線,(空檔,一檔,二檔,三檔,四檔),控制系.         |    |
| 第二節 動作                                   | 26 |
| 常走,降檔,升檔,降檔開關的作用,鼓動斷電器的作用,拖動車子發動引擎.      |    |
| 第三章 液力半自動變速器                             | 33 |
| 第一節 構造                                   | 34 |
| 齒輪箱,動力傳送路線(空檔,一檔,二檔,三檔,四檔),控制機構,汽化器防停設備. |    |
| 第二節 動作                                   | 42 |
| 起步,升檔,降檔,利用引擎制動,拖動車子發動引擎.                |    |
| 第四章 “液動”型自動變速器                           | 49 |
| 第一節 行星齒輪組合降速的原理                          | 50 |
| 太陽齒輪驅動,齒環驅動.                             |    |

|  |    |
|--|----|
| 第二節 液體偶合器和三套行星齒輪組合                               | 52 |
| 液體偶合器,第一套行星齒輪組合,第二套行星齒輪組合,第三套行星齒輪組合。             |    |
| 第三節 控制機構   | 55 |
| 前油泵,後油泵,管制器,控制閥體,伺服筒。                            |    |
| 第四節 動作   | 61 |
| 怎樣換檔,空檔,一檔,一檔至二檔,二檔至三檔,三檔至四檔,倒檔。                 |    |
| 第五節 油液的性質  | 72 |
| 高度抗氧化性,黏度和黏度日次,不起泡沫,流動點,其他                       |    |
| 第五章 “動流”型自動變速器                                   | 74 |
| 第一節 構造   | 75 |
| 液力變扭器,行星齒輪組合。                                    |    |
| 第二節 動作   | 78 |
| 始動,扭力比,進入角,變扭器轉變為偶合器。                            |    |
| 第三節 性能   | 82 |
| 性能曲線,與其他變速器比較,優點。                                |    |
| 第六章 電氣真空式自動變速器                                   | 85 |
| 第一節 構造   | 86 |
| 自動控制離合器的真空筒,變速器真空控制組合,變速器開關組合,換檔管制器開關,斷流器。       |    |
| 第二節 動作   | 88 |
| 用手控制變速器,自動換檔前的準備,自動換入二檔,自動換入高速檔,自高速檔換至二檔,移向空檔停車。 |    |
| 第三節 節氣閥的鎖制                                       | 92 |
| 節氣閥鎖制裝置的功用,節氣閥鎖制裝置的動作,鎖制閉關。                      |    |
| 第七章 越速驅動裝置(管制器式)                                 | 94 |
| 第一節 構造   | 95 |

|   |            |
|---|------------|
| 三種主要機件,行星齒輪組合,越速離合器,离合機構,离合機構的動作。                                 |            |
| 第二節 越速驅動控制電系  | 109        |
| 斷電器,三個開關,線管線圈,點火線路。   |            |
| 第三節 動作  | 111        |
| 換入越速驅動檔,降檔,重新換入越速驅動檔,鎖住越速驅動機構。                                    |            |
| <b>第八章 越速驅動裝置(無管制器式)</b>  | <b>114</b> |
| 第一節 構造  | 114        |
| 行星齒輪組合,越速離合器,离合機構,控制電系。   |            |
| 第二節 動作  | 117        |
| 起步,換至越速驅動檔,換回直接驅動檔,越速驅動機構的鎖住。                                     |            |
| <b>第九章 預選式變速器</b>   | <b>121</b> |
| 第一節 複式行星齒輪組合  | 121        |
| 兩級行星齒輪組合,四槽複式行星齒輪組合。  |            |
| 第二節 預選和制動機構   | 124        |
| 制動機構,預選機構,制動帶自動調整機構。  |            |
| <b>第十章 故障,診斷,和修理</b>  | <b>129</b> |
| 第一節 真空半自動變速器  | 129        |
| 幾種故障,將加速踏板不能降檔——停留在二檔或四檔,永久降檔——停留在一檔或三檔,自動升檔時動作遲緩,不能自動降檔,控制系電壓試驗。 |            |
| 第二節 液力半自動變速器  | 139        |
| 故障的種類,電系試驗,液力試驗,結論。   |            |
| 第三節 越速驅動裝置(管制器式)  | 145        |
| 幾種故障,不能換至越速驅動檔,不能自越速驅動檔換至直接驅動檔,不能將越速驅動鎖住,控制缸拉出後控制電系未被鎖住。          |            |
| 第四節 “液動”型自動變速器  | 149        |



## 第一章

### 液體偶合器<sup>(1)</sup>和液力變扭器<sup>(2)</sup>

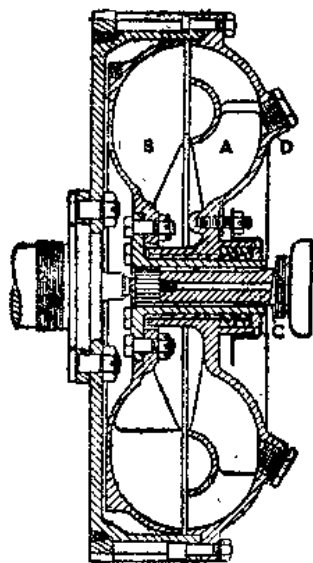
1-1 概述 汽車上所裝置的原動機，無論是汽油引擎或是柴油引擎，均需在無負荷的條件下發動；其扭力特性又不能適合起步，加速，上坡，平路驅馳等各種情況。因此在一般汽車上，都有離合器<sup>(3)</sup>和變速器<sup>(4)</sup>的機構。前者使在發動時以及變速器換擋時，引擎與傳動機構脫離；後者使傳至車輪的扭力能視需要而變化。普通的變速器是由齒輪構成的，有數檔齒輪比<sup>(5)</sup>（即扭力比<sup>(6)</sup>）。所像小客車的變速器大都是三至四檔向前，一檔向後。駕駛者藉變速桿<sup>(7)</sup>選擇所需的排檔。這種變速器，在使用上因需時常移動變速桿，不十分方便；在性能上，因為齒輪比有限，也不優良。近十多年來，小客車改用半自動或自動變速器的與日俱增。這些變速器常有液體偶合器或液力變扭器的裝置。如克雷斯勒<sup>(8)</sup>的真空半自動變速器和液力半自動變速器是液體偶合器，普通離合器和齒輪箱等構成的。奧斯麻別爾<sup>(9)</sup>的“液動”<sup>(10)</sup>

- |                           |                                |
|---------------------------|--------------------------------|
| (1) Hydraulic Coupling 油飛 | (2) Hydraulic Torque Converter |
| (3) Clutch 克拉子            | (4) Transmission 牙齒箱           |
| (5) Gear ratio            | (6) Torque ratio               |
| (7) Gearshift lever       | (8) Chrysler                   |
| (9) Oldsmobile            | (10) Hydramatic                |

型自動變速器是液體耦合器和行星式齒輪箱的組合。別克<sup>(1)</sup>的“動流”<sup>(2)</sup>型自動變速器基本上就是液力變扭器。蘇聯齊姆<sup>(3)</sup>小客車，除了普通離合器，也加裝液體耦合器。液體耦合器的裝置，使引擎和傳動機構無機械的聯繫，因此車子動作比較和順，且在高速檔，車子可以起步並加速，使用比較方便。液力變扭器有無窮的扭力比，性能優越，是目前變速器中最合理想的一種。

### 第一節 液體耦合器

1-2 構造 第1圖示一鑄製的液體耦合器剖面圖，歐州的汽車所裝置的液體耦合器大都是屬於這一類型。美國汽車的液體耦合器則幾乎都是用鋼皮衝製的。如圖所示，主動輪<sup>(4)</sup> A 用螺釘旋緊在飛輪<sup>(5)</sup>上，從動輪<sup>(6)</sup> B 用螺釘旋緊在一空心軸的邊緣上。這空心軸的內徑有槽和從動軸 C 套合。主動輪和從動輪上都有沿半徑方向的翼板<sup>(7)</sup>，兩者耦合。其中加入輕質油液，約至 80% 的程度。如完全



第1圖 鑄製的液體耦合器

(1) Buick

(2) Dynaflo

(3) ZHM

(4) Impeller

(5) Flywheel

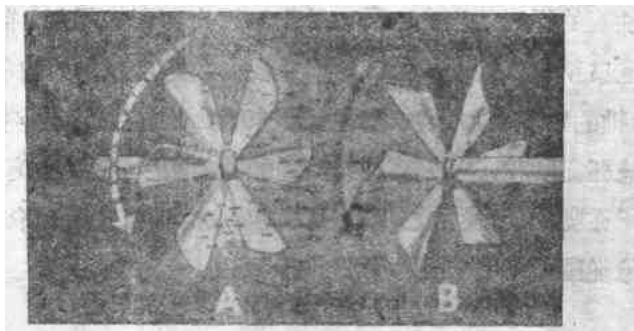
(6) Runner

(7) Vane

加滿，轉動時，油液因熱膨脹，將使耦合器壁承受過大應力，甚至爆裂。為避免這種情事發生，加油塞的位置使加油時，不能超出這限度。

主動輪和從動輪上翼板的數量是不同的。因為當翼板互相擦過時，不可避免的，一定會擾亂油液的流動；如主動輪所有的翼板在同一時間擦過從動輪的翼板，那末將造成動力的損失，減低耦合器的效率。

**1-3 原理** 液體耦合器的原理，並不艱深，用淺顯的譬喻來說明，如第二圖所示，在—密封的箱內，風扇 A（主動輪）轉動時，



第 2 圖 示液體耦合器的原理

空氣被其鼓動，流向風扇 B（從動輪）。B 受氣流的衝擊，克服軸承中的摩擦阻力，便起轉動。今如以油液易空氣，更改兩輪的構造，將主動輪和引擎的曲軸連接，從動輪和變速器主軸連接，而密封在箱內，並使翼板的形狀，便於油液動作，減少各種損失，這

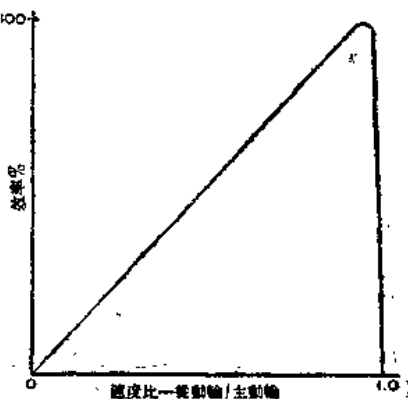
便是液體偶合器。

**1-4 動作** 引擎帶動主動輪旋轉時，其中油液跟着轉動，產生了離心力，向外流去。起初從動輪是靜止不動的，其中油液無離心力的作用，因此主動輪中的油液因離心力的作用向外流去，便自外緣流入從動輪，將後者的油液自其中心排入主動輪，於是油液的循環便開始。祇要從動輪與主動輪間轉速有差異，油液的循環總是繼續不停。一般情況，從動輪的轉速總低於主動輪，兩者的大小幾乎一樣，因此主動輪中油液的離心力大於從動輪中的油液，這離心力的差別維持油液的循環。

油液的絕對速度自主動輪的進口至出口漸漸增加，自從動輪的進口至出口漸漸減低。因為油液的速度在主動輪中是升高的，牠的動能增加，這動能從那裏來的？是從主動輪得來的。油液流經從動輪，速度是降低的，牠的動能減少，這動能傳給了誰？給了從動輪。換言之，油液是一種媒介，牠自主動輪取來動能，傳給從動輪。

**1-5 性能** 第三圖示液體偶合器的特性。當從動輪與主動輪間轉速比增加時，效率隨之增高，換言之，即傳給從動輪的動力增加，使車子平穩加速前進。待車子以等速行駛時，從動輪的轉速幾乎和主動輪相等，效率高達98%左右。因為液體偶合器能和順地傳送扭力，並且效率很高，所以可和普通離合器並用，甚

至代替後者。裝置液體偶合器，可以減少換檔的次數，駕駛比較方便。偶合器內液體因渦流而產生熱，固然有能量的損失。但是在普通離合器，駕駛者在踏下加速踏，放鬆離合踏時，必須熟練，恰到好處，否則車子行駛既不平穩，離合器也容易磨損。液體偶合器的裝置使引擎與傳動機構無機械的聯繫，引擎的震動不會傳給車身及其他部份，乘者感到舒適。



第 3 圖 示液體偶合器的特性

駕駛裝置液體偶合器的汽車，停車時，祇須放鬆加速踏，踏下制動踏，車子即停止，引擎怠轉。如再踏下加速踏，車子便向前馳去。

有一點應注意的，像上述的情形，不可讓變速桿在高速檔<sup>(1)</sup>（或其他檔）而車子停留不動繼續五分鐘之久。因為這樣從動輪靜止不動而主動輪旋轉，會使油液過熱。應將變速桿移至空檔。

**1-6 油液** 液體偶合器所用油液是一種精煉的輕礦質油，混和其他物質。具有下列特性：

甲、黏度<sup>(2)</sup>低，使能潤滑各部。黏度如較高，將減低偶合器傳遞扭力的能力，其結果類似普通離合器打滑，車子無力。這是因為

(1) High gear

(2) Viscosity

偶合器扭力的傳送是依靠油液循環的緣故。

乙、在相當的溫度界限內，黏度不能有顯著的變化。

丙、流動點<sup>(1)</sup>應低於最低使用溫度。

丁、在偶合器中，因為有空氣，溫度也高，且金屬又是觸媒，因此油液必須能抵抗氧化，不易蒸發及結成油泥。

戊、不腐蝕所接觸的機件。

己、不起泡沫，儘快將所包含的空氣驅除，因為起泡沫的油液，既不是優良的潤滑劑，亦非有效的扭力傳送媒介。

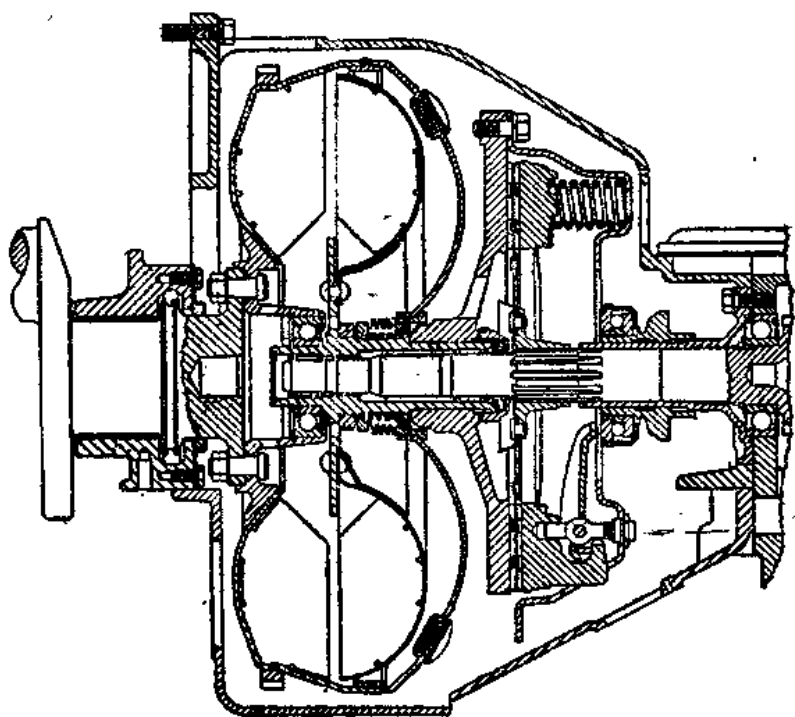
液體偶合器所用油液，目前市上不易買到，可暫時用 S.A.E. 10 引擎油代替（指美式汽車）。

**1-7 克雷斯勒“液體驅動”<sup>(2)</sup>** 歐洲裝置液體偶合器的汽車大都採用行星齒輪<sup>(3)</sup>變速器，可以省去普通離合器。美式汽車裝置液體偶合器的大都採用普通齒輪變速器，因此仍裝置普通離合器。第 4 圖示克雷斯勒“液體驅動”的構造。

主動輪是兩個圓形鋼皮銜件熔焊而成，有翼板 48 片，用螺釘和飛輪旋緊，中心有鋼珠軸承<sup>(4)</sup>一只。從動輪也是圓形鋼質銜件，有翼板 44 片。從動軸是空心的，有突緣用鉚釘和從動輪鉤合，這突緣同時作為隔板<sup>(5)</sup>之用，在怠速時阻礙油液的循環，減輕拖牽現象，使車子不致爬行。從動軸中有鋼針軸承<sup>(6)</sup>兩只，離合

(1) Pour Point (2) Fluid drive (3) Planetary gear

(4) Ball bearing 彈子盤 (5) Baffle plate (6) Needle bearing



第 4 圖 見雷斯勒“液體驅動”

軸<sup>(1)</sup>插在其中。前端用塞頭堵住，為防止漏油起見，在耦合器後面有浮動阻油圈和伸縮式封套的裝置。浮動阻油圈是用碳精製的，夾在從動軸突緣和封套之間。封套組合旋緊在耦合器的外殼上，前面有鋼圈和浮動阻油圈接觸。封套中有彈簧，壓緊鋼圈和阻油圈，產生封閉的壓力。

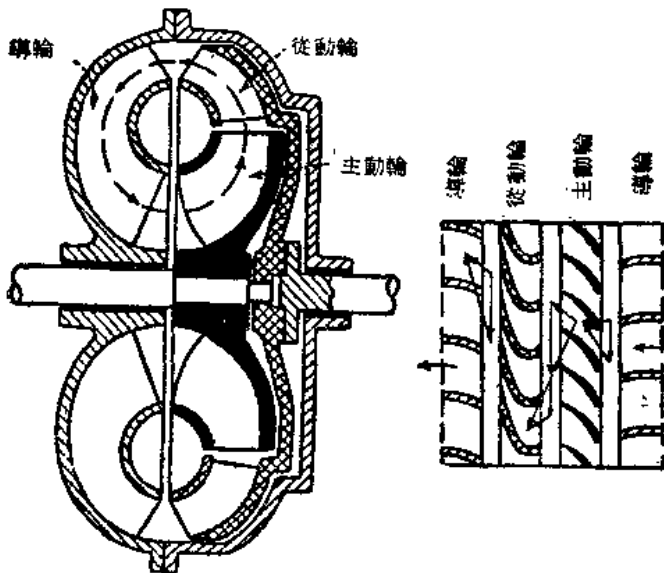
這種新型的耦合器有一主要特點，就是從動輪後面的儲油。

(1) Clutch shaft

室<sup>(1)</sup>，這裏可以蓄積油液。高速時，因離心力的作用，油液流向偶合器外緣，主動輪和從動輪間充滿了油液，可傳遞最大的扭力。但在怠轉時，許多油液便蓄積在從動輪後的儲油室中，減輕拖牽現象。因為有了儲油室，油液可以加得淺些，偶合器轉動時，油液發熱所產生的壓力減低，並且空氣也容易和油液分開，打滑現象較少。

## 第二節 液力變扭器

1-8 構造 液體偶合器是不能倍增扭力的，扭力比是1:1。



第5圖 液力變扭器構造簡圖

(1) Oil reservoir



如除主動輪和從動輪外，加一固定的導輪<sup>(1)</sup>，使自從動輪流出的油液，再流回主動輪，扭力便能增加。這固定的導輪承受扭力增加的反作用力。第 5 圖示液力變扭器構造的簡圖。主動輪，從動輪，和導輪的翼板組成油液循環的流路，各翼板都是流線形，以減少損失。在這圖內導輪佔了流路的一半，牠將油液自外緣導向中心，送入從動輪。在新型的液力變扭器中，爲了增高各種速度下的效率，有初級和次級主動輪，第一和第二導輪，構造比較複雜，原理是相同的。

**1-9 動作** 當引擎發動後，主動輪緩緩轉動，油液受到離心力的作用，飛向外緣。因爲速度甚低，油液所受離心力適足抗消阻力，因此從動輪靜止不動。如轉速增高，油液便以高速流過從動輪，再經導輪，發生回流作用<sup>(2)</sup>，仍以相當速度流回主動輪，加上主動輪受引擎鼓動所產生的速度，油液再自主動輪流出時，其速度便較初次輸出速度倍增。從動輪所受扭力，是和單位時間內流過的油量成正比例的。那末流入從動輪的油液速度較無回流作用時，引擎扭力所鼓動的速度增高了，牠所受的扭力自然較引擎的扭力增大，起了倍增扭力的作用。從動輪的轉速漸漸增高，油液經導輪流入從動輪的速度降低，使主動輪輸出油液的實際速度低落，隨之，變扭器的扭力比，也減低。

---

(1) Guide wheel

(2) Regeneration