

Multi point & Single Point Electronic Gas Injection

Het nieuwe Koltec gasinjectie systeem is speciaal ontwikkeld voor gebruik van moderne benzine-injectie-motoren. Dit systeem kan worden gebruikt als een "single point" en als een "multi point" inspuitsysteem, afhankelijk van het type motor waarvoor het systeem wordt gebruikt.

daar het hier gaat om een injectiesysteem dat met gas werkt in dampvorm, is het geschikt voor zowel LPG als aardgas.

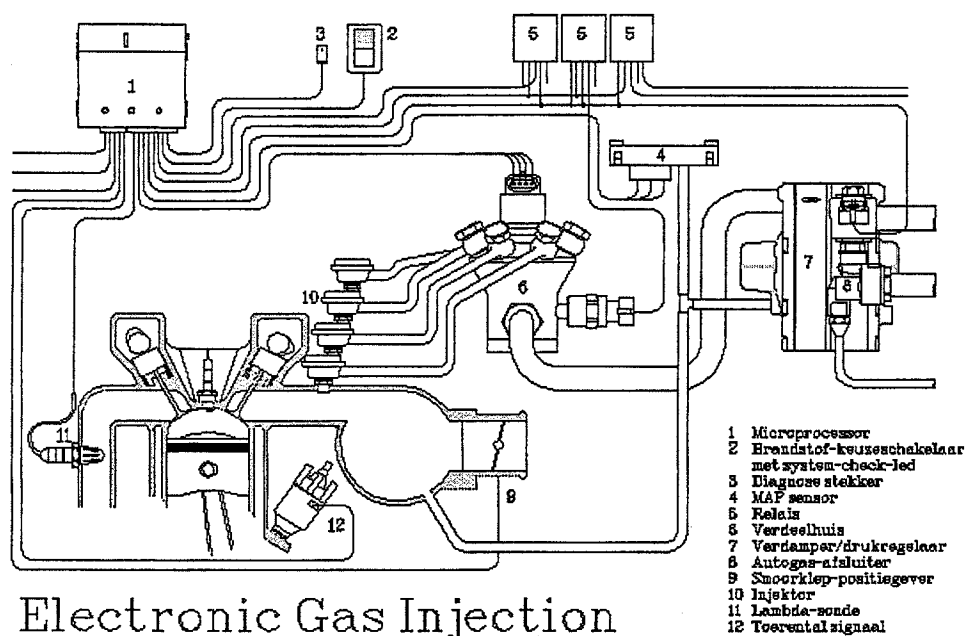
Het systeem bestaat uit universele hardware en kan worden aangepast voor verschillende motortypes of op speciaal verzoek, door wijziging van de software.

- *Geen 'backfiring' risico meer.*
- *Optimaal brandstofverbruik.*
- *Optimale 'drive-ability'.*
- *Praktisch geen vermogensverlies t.o.v. benzine.*
- *Hoge betrouwbaarheidsgraad .*
- *Ingebouwd leersysteem dat verdere afstelling onnodig maakt.*
- *Voldoet aan de strengste emissie-eisen.*

Het nieuwe Koltec systeem wordt geheel gestuurd door een microprocessor en de juiste afstelling wordt per motortype gekalibreerd.

De microprocessor heeft tevens een geïntegreerd diagnosesysteem, dat mogelijke onderbrekingen kan opsporen Een automatisch brandstof-keuze-systeem voorkomt schade aan de katalysator.

Met het nieuwe Koltec Electronisch Gas Injectie Systeem kan de motorcapaciteit ten volle worden benut in combinatie met een strategie van minimale uitlaatgasemissie.



Electronic Gas Injection

[Ga terug naar de inhoud](#)

Inleiding

In 1989 is Koltec begonnen met de ontwikkeling van een microprocessor gestuurd multipoint autogas injectiesysteem, dat ook geschikt moest zijn voor gebruik van aardgas. Aanleiding waren het alsmear complexer worden van de benzine injectiesystemen en de verscherpende emissiereglementering.

Kenmerkend voor het nieuwe systeem is, dat de gasvormige brandstof niet meer voor alle cilinders gezamenlijk via de gebruikelijke gasventuri -ook wel mengstuk genoemd- wordt aangeleverd.

In plaats daarvan wordt het gedoseerde gas gelijkelijk over alle cilinders verdeeld via injectoren, die in de afzonderlijke kanalen van het inlaatspruitstuk zijn aangebracht. Dus op dezelfde manier als bij een multipoint benzine injectiesysteem gebeurt. Door de volumineuze en veelal complexe inlaatsystemen van de moderne injectiemotoren, is ook bij gas multipoint injectie noodzakelijk geworden. Bij centrale insputing zouden immers de gevolgen van 'back-fire', met zoveel explosief mengsel in de inlaat, te ernstig zijn. Alleen als het inlaatsysteem van de motor een gering volume heeft en de motor origineel van singlepoint benzine injectie is voorzien, kan het EGI systeem desgewenst met centrale insputing (singlepoint insputing) worden toegepast. Daarbij kan het gas zowel voor als achter de smoorklep worden toegediend, in het eerste geval zelfs zonder injectoren.

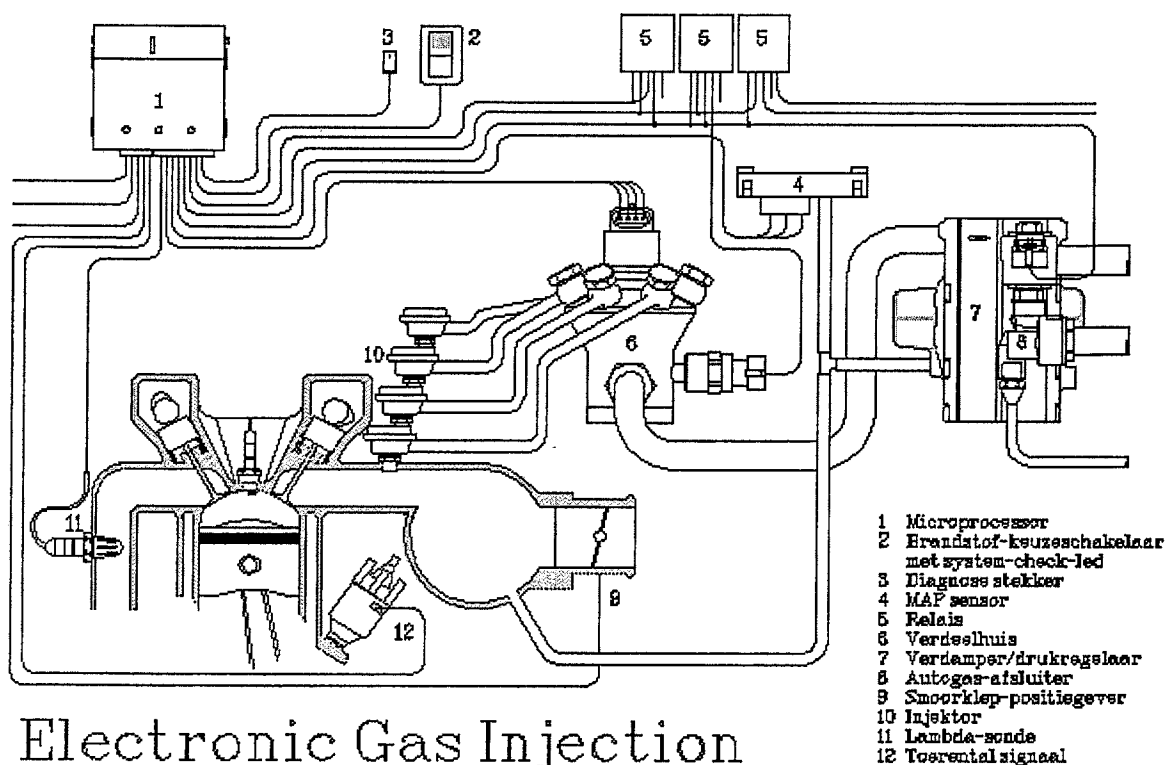
de opbouw van het systeem
ga terug naar de inhoud

Opbouw van het systeem

Afgezien van tank, leidingen en afsluiters zijn de overige componenten van het gas injectie systeem geheel nieuw ontworpen. Dit zijn:

1. De verdamper/drukregelaar, welke de gasdruk op een constante overdruk t.o.v. het spuitstukvacuum afregelt.
2. Het verdeelhuis met een door een stappenmotor bediende regelplunjer, die een aantal precies even grote wigvormige openingen voor het gas naar de cilinders in meer of mindere mate vrij geeft.
3. De als membraankleppen uitgevoerde injectoren.
4. Een van de toeleveringsindustrie betrokken MAP-sensor (Manifold Absolute Pressure) die, als maat van de motorbelasting, de onderdruk in het inlaatspruitstuk meet.
5. Een eveneens van de automobielt-toeleveringsindustrie betrokken elektronische regleenheid met microprocessor, die de voor de brandstofdosering relevante informatie tot de juiste stuursignalen van met name de stappenmotor in het verdeelhuis verwerkt en tevens zorg draagt voor de gebruikelijke veiligheidsfuncties (gasafsluiters), de onderbreking van de gastoevoer naar de injectoren bij deceleratie evenals bij overschrijding van het max. motortoerental en onderbreking van de benzine injectoren tijdens rijden op gas.

Tenslotte omvat het systeem nog enkele relais, een brandstof-keuzeschakelaar, een controlelampje en een diagnose-aansluiting voor het uitlezen van eventuele storingscodes.



Electronic Gas Injection

De gasdosering

Het door de stappenmotor in meer of mindere mate vrijgeven van de spleten die het gas naar de injectoren doorlaten, geschiedt op kommando van de microprocessor aan de hand van de twee hoofdparameters: motortoerental en inlaatdruk, alsmede een kenveld dat voor een groot aantal combinaties van toerental en inlaatdruk met het juiste aantal stappen (gerekend vanuit de nulpositie) is geprogrammeerd. Bij elke verandering in toerental en/of motorbelasting zoekt de microprocessor in het kenveld het bij de gewijzigde combinatie toerental/belasting behorende aantal stappen op en verstelt de stappenmotor overeenkomstig. Het invullen van het kenveld met de juiste gegevens geschiedt voor elk motortype afzonderlijk op de vermogenstestbank, waarna dit moedergeheugen op eenvoudige wijze zoveel als nodig is kan worden gekopieerd.

Verstelling van de plunjerpositie via de stappenmotor -afwisselend in de richting rijk en arm t.b.v. de rond λ = één te houden mengverhouding voor optimale reiniging van de uitlaatgassen- vindt echter ook plaats op grond van het door de regeleenheid ontvangen spanningssignaal van de λ -sonde. We spreken hier, net zoals bij elektronische benzine injectie, van "closed loop" regeling, dus met terugkoppeling naar de regeleenheid van het resultaat van de regeling. Verder raadpleegt de microprocessor voor koud draaien, een zogenaamd offsetkenveld. Dit om correctiewaarden op te zoeken waarmee de normale waarden uit het werkgeheugen moeten worden gewijzigd. Op deze regeling alleen zou de motor wel kunnen draaien, maar de "driveability" zou niet optimaal zijn. Dit omdat de regeling met de hier gebruikte stappenmotor, hoewel in staat om per seconde 160 stapjes te doen (van de 255), toch nog niet snel genoeg is om te allen tijde alle overneemproblemen en "gaten" in de acceleratie te voorkomen. Om dit probleem op te lossen is gezorgd voor een met de motorbelasting variërende gasdruk. Hiervoor zorgt de verdamper/drukregelaar. Bij verhoging van de belasting wordt de gasdruk verhoogd waardoor er, zoals gewenst, meer gas naar de motor stroomt, ook al worden de gasdoorlaatspleten in het verdeelhuis niet vergroot. Om de verdamper/drukregelaar in staat te stellen de druk van het aan het verdeelhuis geleverde gas te kunnen variëren, is deze via een slang met het inlaatspruitstuk verbonden.



[de verdamper/drukregelaar](#)
[ga terug naar de inhoud](#)

De verdamper/drukregelaar

Er is hier namelijk gebruik gemaakt van het in de stromingsleer bekende verschijnsel, dat pas bij hogere verschillendrukken over een kraan in een leiding de doorstroming lineair met de drukstijging gaat toenemen. Bij lagere verschillendrukken neemt de doorstroming sneller toe met de druk. Eenvoudig kan gesteld worden dat de stappenmotorregeling primair de relatief traag verlopende toerentalvariaties bijhoudt, terwijl de gasdrukregeling de veel sneller optredende veranderingen in de motorbelasting volgt. Samen verzorgen zij op die manier een adequate dosering van de brandstof, met uiteraard de gebruikelijke correcties daarop, op grond van de signalen van de lambdasonde en smoorkleppositiegever. Van de laatste worden de signalen van de stand gesloten en van de snelle opening van de smoorklep benut, zoals bij felle acceleratie gebeurt. De start vindt altijd op benzine plaats, waardoor het benzinesysteem door het regelmatig gebruik goed operationeel gehouden wordt. Indien gewenst kan echter ook direct op gas gestart worden.

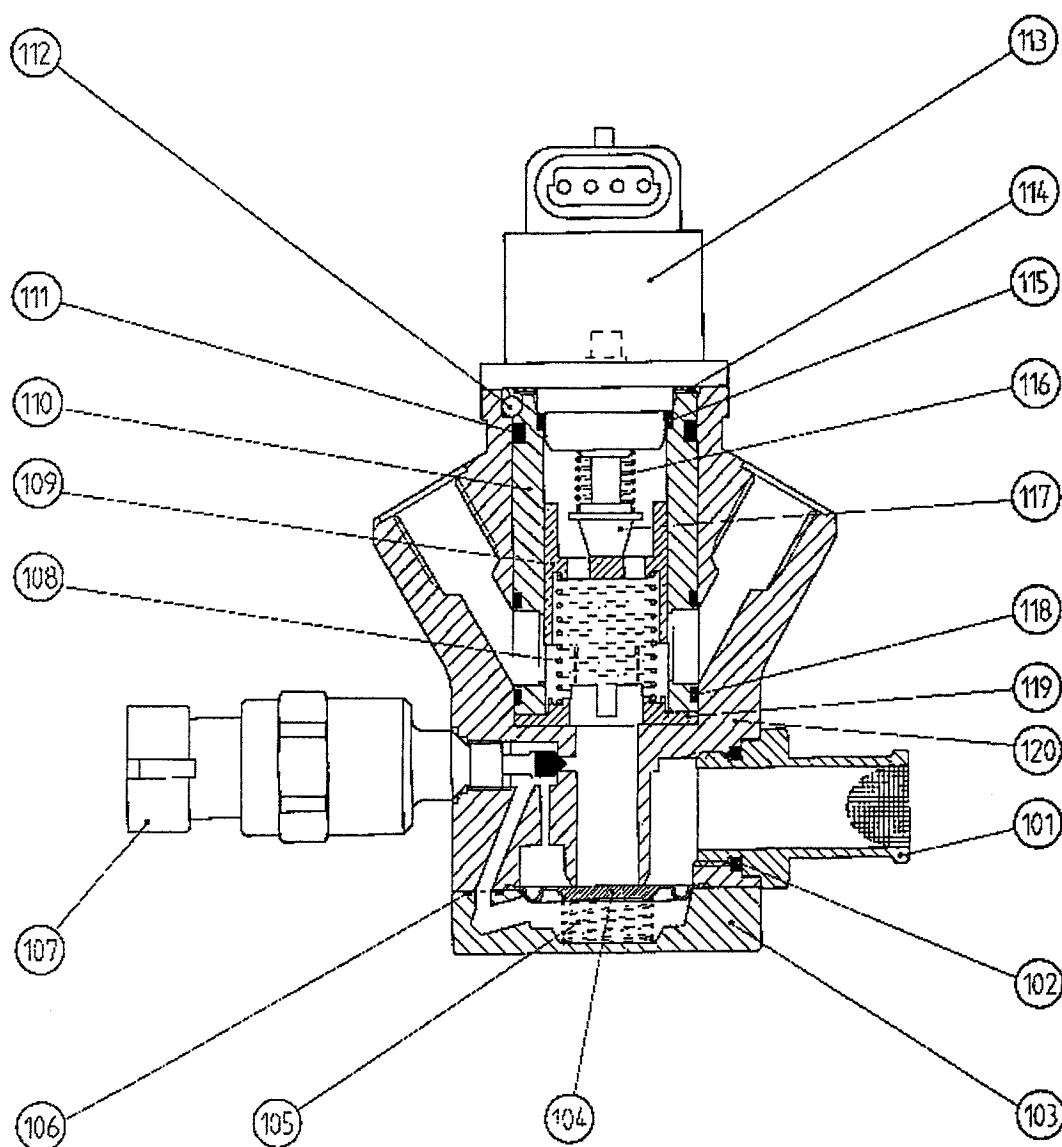
Langs deze weg kunnen zelfs de geringste drukveranderingen in het inlaatspruitstuk op de membranen worden overgebracht, nodig om ook een zeer genuanceerde aanpassing van de gasdruk aan de motorbelasting mogelijk te maken. De clou van de variabele gasdruk is, dat de afhankelijk van de motorbelasting variërende gasdruk op het gasdoseer-/verdeelhuis permanent op een 0,96 bar hogere druk dan die in het inlaatspruitstuk wordt gehouden. De gasdruk in de leidingen naar de injectoren wordt daarentegen continu op de atmosferische druk of iets daarboven gehandhaafd. Aldus stijgt de gasdruk op het verdeelhuis lineair met de motorbelasting van ongeveer 1,26 bar absoluut bij stationair draaien, tot ongeveer 1,96 bar absoluut bij vollast. De brandstofbehoefte van de motor, bij gelijkblijvend toerental, stijgt daarbij echter niet lineair met genoemde gasdruk, maar heeft bij vollast het drievoudige van een stationair draaiende motor nodig. Dat dit laatste toch min of meer bereikt wordt, komt door de keuze van het relatief geringe drukverschil over de gasdoorlaatspleten in het verdeelhuis.

de injectoren

ga terug naar de inhoud

De injectoren

De injectoren bevatten slechts een vrij bewegend membraan: de werking van de injectoren is "passief", d.w.z. ze worden niet door de regeleenheid aangestuurd. Aan de onderzijde van het membraan, rondom de doorlaat naar het inlaatkanaal, staat de gasdruk, aan de bovenzijde de atmosferische druk via een klein gaatje in het bovendeksel. De door het inlaatspruitstuk uitgeoefende kracht (druk x oppervlakte) is relatief klein waardoor de gasdruk in de leidingen naar de injectoren altijd op ongeveer de atmosferische waarde wordt gehouden. Slechts tijdens sterk accelereren is de invloed van het spruitstukvacuum merkbaar, de gasdruk in de leiding daalt van een geringe overdruk naar de atmosferische druk, waardoor een geringe, gewenste, verrijking optreedt.



Drooggasafsluiter

Aan de onderzijde van het verdeelhuis is een drooggasafsluiter aangebracht. Deze als servoklep uitgevoerde afsluiter wordt door een elektromagnetische naaldklep in een omloopkanaal gestuurd door de microprocessor, en biedt de mogelijkheid de gastoevoer onder alle omstandigheden af te sluiten. Wanneer de elektromagnetische klep wordt bekrachtigd, zal de gasdruk het membraan openen waardoor een Ø 10 mm doorlaat wordt vrijgegeven. Valt de bekrachtiging weg dan zal de naaldafsluiter het omloopkanaal sluiten en drukt de gasdruk het membraan weer dicht. Dit gebeurt bij omschakelen op benzine, bij afslaan of afzetten van de motor, bij deceleratie en zonodig ook bij overschrijden van het maximum toerental van de motor.

The MAP sensor

[Go back to the contents](#)

De MAP sensor

Deze sensor meet de absolute druk (onderdruk) in het inlaatspruitstuk en zet deze om in een analoog spanningssignaal t.b.v. de regeleenheid. Dit signaal is één van de twee hoofdparameters voor de brandstofdosering.

De elektronische regeleenheid (ECM)

Een regeleenheid neemt de langs micro-elektronische weg verzorgde besturing van het gassysteem voor zijn rekening. Deze bevat naast de microprocessor nog een aantal andere halfgeleidercomponenten. Dat zijn o.a. analoog-digitaalomzetter (de sensoren leveren analoge signalen die voor verwerking door de microprocessor eerst in digitale signalen vertaald moeten worden), een EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory, een uitwisbaar programmeerbaar geheugen dat alleen kan worden uitgelezen, waarin het totale besturingsprogramma en de calibratie is vastgelegd), een RAM (Random Access Memory, een uitwisbaar geheugen voor de steeds wisselende gegevens zoals toerental, temperatuur, inlaatdruk, eventuele foutcodes e.d.) en verder de nodige transistoren, weerstanden, diodes enz.

De regeleenheid beschikt voorts over een leersfunctie. Dit om zonodig de voor elk motortype vastgestelde waarden van het werkgeheugen te kunnen corrigeren. Dat kan bijvoorbeeld gewenst zijn als autogas met een andere samenstelling wordt getankt, waardoor een afwijking in het gas/luchtmengsel optreedt. Dit wordt uiteraard door de lambda-regeling waargenomen, waarna correctie plaatsvindt d.m.v. hantering van een gecorrigeerde waarde, die in het vervolg in het leergeheugen opgeslagen blijft. Wat ook door het leersysteem gecorrigeerd wordt zijn kleine afwijkingen, die het onvermijdelijke gevolg zijn van de fabricage toleranties. Afstelmogelijkheden kent het EGI systeem dan ook niet. Tenslotte beschikt het systeem ook nog over een eigen diagnosefunctie, die het in staat stelt bepaalde storingen als zodanig te onderkennen en d.m.v. een bepaalde code in het geheugen vast te leggen. Dit gebeurt ook met storingen, die zich onder het rijden slechts af en toe voordoen.

Doet zich zo'n storing voor, dan gaat het desbetreffende controlelampje branden en kan de foutcode vervolgens in de werkplaats via de zgn. diagnose-aansluiting worden uitgelezen. Wanneer een foutcode wordt vastgelegd gaat de regeleenheid ter compensatie een vervangende waarde hanteren, zodat toch kan worden doorgereden. Dit is de zgn. noodloopfunctie. Het EPROM-geheugen is voor elk motortype uiteraard anders geprogrammeerd en derhalve met een nummer gekenmerkt. Door het aanbrengen van de juiste EPROM is de regeleenheid operationeel geworden. De temperatuur van het gas, de aangezogen lucht en de koelvloeistof van de motor kunnen zonodig eveneens in de regeling worden meegenomen. Naast bescherming van de motor tegen te hoge toerentallen verzorgt de regeleenheid ook een bescherming van de katalysator bij leegrijden van de gastank. Het is bij autogas-rijders gebruikelijk om op gas net zolang door te rijden, tot het mengsel zo arm is geworden dat het niet meer volledig verbrandt en de motor gaat inhouden. Doordat daarbij onverbrande mengselresten in de katalysator alsnog tot ontbranding komen, kan de katalysator door te hoge temperaturen worden beschadigd. Voordat het zover is schakelt de

regeleenheid echter over naar benzine en informeert de bestuurder dienaangaande met een lichtsignaal.

service

ga terug naar de inhoud

Service

Tabel storingscodes

Diagnose steher (grijze draad) op massa en contact aan.
 Na aansluiting van een testkastje op de diagnose-aansluiting, kan het motorcontrolelampje de volgende storingscodes geven:
 lange puls ↓ korte puls motor uit

- code 12 : geen toerentalsignaal (motor draait niet).
- code 13 : geen lambdasondesignaal.
- code 21 : TPS-signaal te hoog (TPS = Throttle Position Sensor).
- code 22 : TPS-signaal te laag.
- code 33 : MAP-sensorsignaal te hoog.
- code 34 : MAP-sensorsignaal te laag.
- code 43 : Drooggasafsluiter werkt niet.
- code 45 : Mengsel langdurig te rijk.

(Indien langer dan normaal een te arm mengsel wordt vastgesteld, wordt aangenomen dat de gastank vrijwel leeg is en schakelt het systeem over op benzine). Bij opname van een storingscode in het diagnosegeheugen, hanteert de regeleenheid zolang een aannemelijke vervangingswaarde ter compensatie. Het systeem blijft zo in elk geval operationeel (noodlooppunt).

Controle lambdaregeling

Ook voor controle van de lambda-regeling kan het controlelampje worden gebruikt, d.w.z. uit het gedrag van het lampje tijdens de diagnose kan bij draaiende motor de werking als volgt worden afgeleid:

- lampje knippert regelmatig met een frequentie van 2Hz: de lambdaregeling werkt (nog) niet.
- Lampje blijft uit: mengsel is arm.
- Lampje blijft aan: mengsel is rijk.
- Lampje knippert doch niet regelmatig: mengsel afwisselend rijk en arm.

De lambdaregeling is in functie. Dit zgn. pendelen van de mengverhouding rond $\lambda = 1$ maakt het mogelijk om in een katalysator afwisselend oxydatie- en reductieprocessen plaats te laten vinden, nodig voor het onschadelijk maken van koolmonoxyde, onverbrande koolwaterstoffen en stikstofoxiden.

ga terug naar de inhoud

