

**ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ**

**ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ  
ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ**

**Εισηγητής : Κουμπάκης Βασίλης Μηχανολόγος Μηχανικός**

# ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

Οι κινητήρες εσωτερικής καύσης έχουν 160 χρόνια ζωή, φαίνεται σαν να έχουν δώσει ότι μπορούσαν να δώσουν όμως η εμφάνιση νεωτερισμών σε αυτούς τους κινητήρες μας εκπλήσσει και δείχνει ότι έχουν να προσφέρουν ακόμα πολλά στην υπηρεσία μας .

A/ Αριθμός κυλίνδρων

B/ Κίνηση βαλβίδων

C/ Κινητήρες HCCI

D/ Κινητήρες RCV

F/ Κινητήρες αντίθετων εμβόλων

## Κινητήρας εν σειρά με 2 , 3 ή 4 κυλίνδρους ;

Η συνήθεις κατασκευή είναι ο τετρακύλινδρος κινητήρας εσωτερικής καύσης.

Είναι όμως αυτός ο βέλτιστος αριθμός κυλίνδρων ;

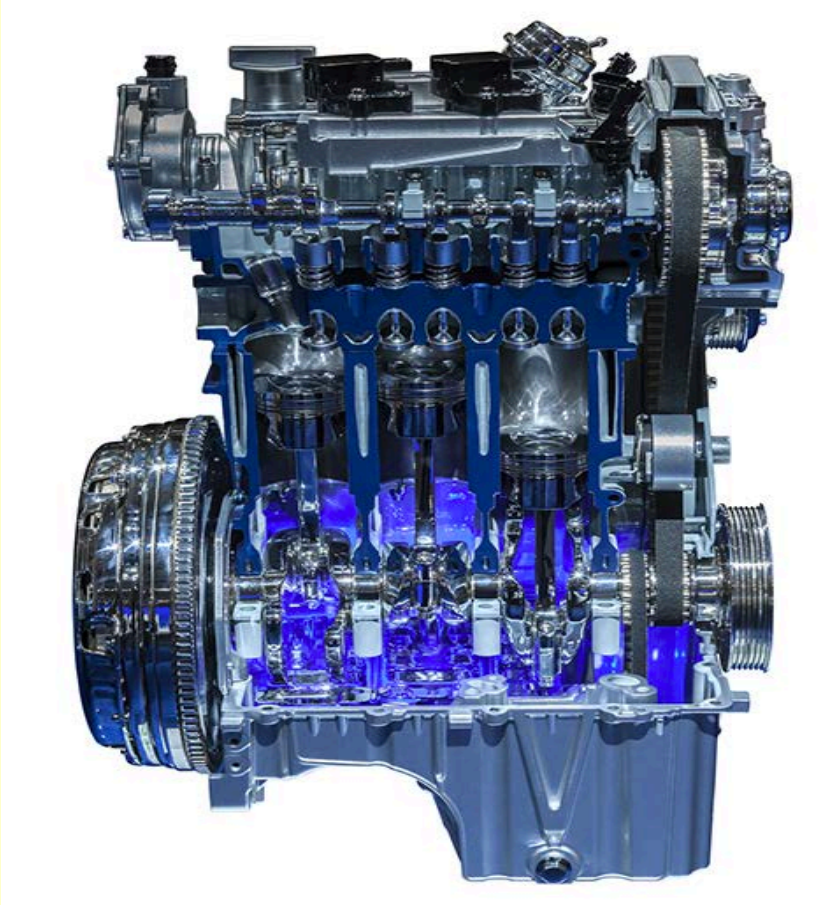
Οι κινητήρες σύγχρονων αυτοκινήτων αποδεικνύουν το αντίθετο .

Κινητήρας	διάμετρος εμβόλου	όγκο κινητήρα	ψυκτική επιφάνεια	% της επιφάνειας
	$d = h$	$V = n\pi d^2/4$	$S = n\pi dh + n\pi d^2/4$	
n κυλίνδρους	cm	cm <sup>3</sup>	cm <sup>2</sup>	
4	6,82	1000	729	100%
3	7,50	1000	663	90,8%
2	8,59	1000	579	79,3%

Η μείωση της ψυκτικής επιφάνειας μειώνει τις θερμικές απώλειες και μεγαλώνει το έργο που πραγματοποιείται στον κύλινδρο. Οι αρρυθμίες που συνεπάγονται στην κίνηση του στρόφαλου αντιμετωπίζονται αποτελεσματικά με μεγαλύτερο σφόνδυλο .

# Κινητήρας εν σειρά με 3 ή 2 κυλίνδρους ;

3 κύλινδρος κινητήρας



Δύο νέα εργοστάσια της Peugeot Citroen στην Ευρώπη θα κατασκευάζουν τους 3 κυλίνδρους κινητήρες της

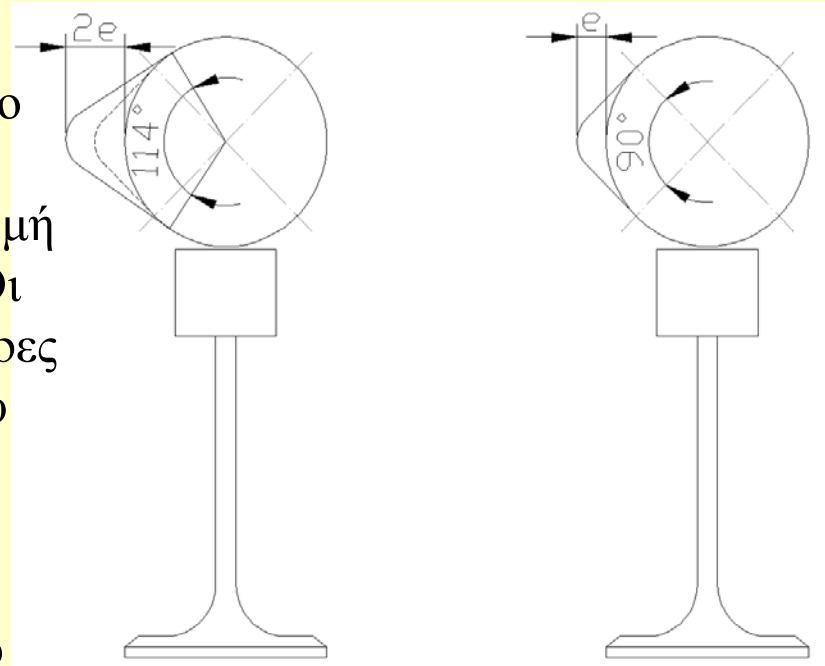
2 κύλινδρος κινητήρας



Η Fiat θεώρησε ότι οι 2 κύλινδροι αρκούν για 100 PS ισχύ

## 4<sup>ης</sup> βαλβίδες ανά κύλινδρο είναι σύγχρονη αντίληψη;

Η διαδρομή του εμβόλου από ΑΝΣ έως ΚΝΣ είναι  $90^\circ$  του εκκεντροφόρου όσο είναι  $\sim$  και το άνοιγμα και κλείσιμο της βαλβίδας. Ο εκκεντροφόρος περιορίζει την ωφέλιμη διαδρομή του εμβόλου για εκτόνωση των καυσαερίων. Οι υψηλές απαιτήσεις ισχύος από μικρούς κινητήρες στα άρματα μάχης του Β' παγκοσμίου πολέμου έφεραν τεχνολογικές εξελίξεις οδηγώντας σε μικρότερες διαδρομές των βαλβίδων π.χ. 4 βαλβίδες επικεφαλής, ημισφαιρικό θάλαμο καύσης και μεγαλύτερη διαδρομή του εμβόλου για εκτόνωση καυσαερίων.



Τα γερμανικά Tiger των 70 ton και Panther των 40 ton με μέγιστη ταχύτητα 40 km/h κινούνταν από τον 700 ίππων **βενζινοκινητήρα** V12 Maybach με 4 βαλβίδες επικεφαλής με 1 εκκεντροφόρο σε κάθε σειρά και μετάδοση κίνησης στον εκκεντροφόρο με αλυσίδα.

Τα ρώσικα T-34 των 30 ton (σχεδίαση 1934) με μέγιστη ταχύτητα 55 km/h κινούνταν από τον 500 ίππων **πετρελαιοκινητήρα** V12 με 4 βαλβίδες επικεφαλής και 2 εκκεντροφόρους σε κάθε σειρά, μετάδοση κίνησης στους εκκεντροφόρους με άξονα με γωνιακή μετάδοση και κωνικά γρανάζια.

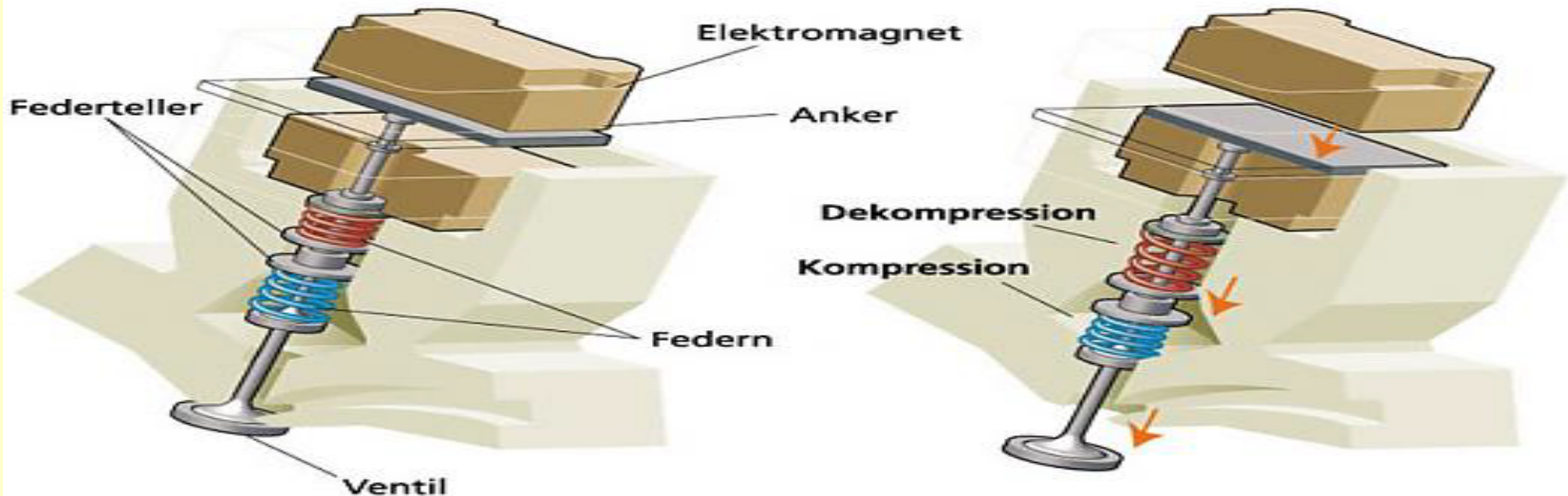
# Κινητήρες μεταβλητού χρονισμού βαλβίδων

Η μεταβολή του χρονισμού των βαλβίδων με τον υφιστάμενο φορέα του προγράμματος (εκκεντροφόρο) είναι διαδικασία περιορισμένων δυνατοτήτων. Έτσι οι προσπάθειες σήμερα οδηγούν σε ηλεκτρικά ελεγχόμενες βαλβίδες.

## Die Nockenwelle wird durch elektromagnetischen Ventiltrieb Valeo ersetzt

Wenn der obere Elektromagnet mit Strom versorgt wird, wird der Anker in der oberen Stellung gehalten. Das Ventil ist geschlossen.

Wenn das Magnetfeld des oberen Elektromagneten gelöscht wird, wird der Anker nach unten gezogen. Durch die Versorgung des unteren Elektromagneten mit Strom wird das Ventil in offener Stellung gehalten.



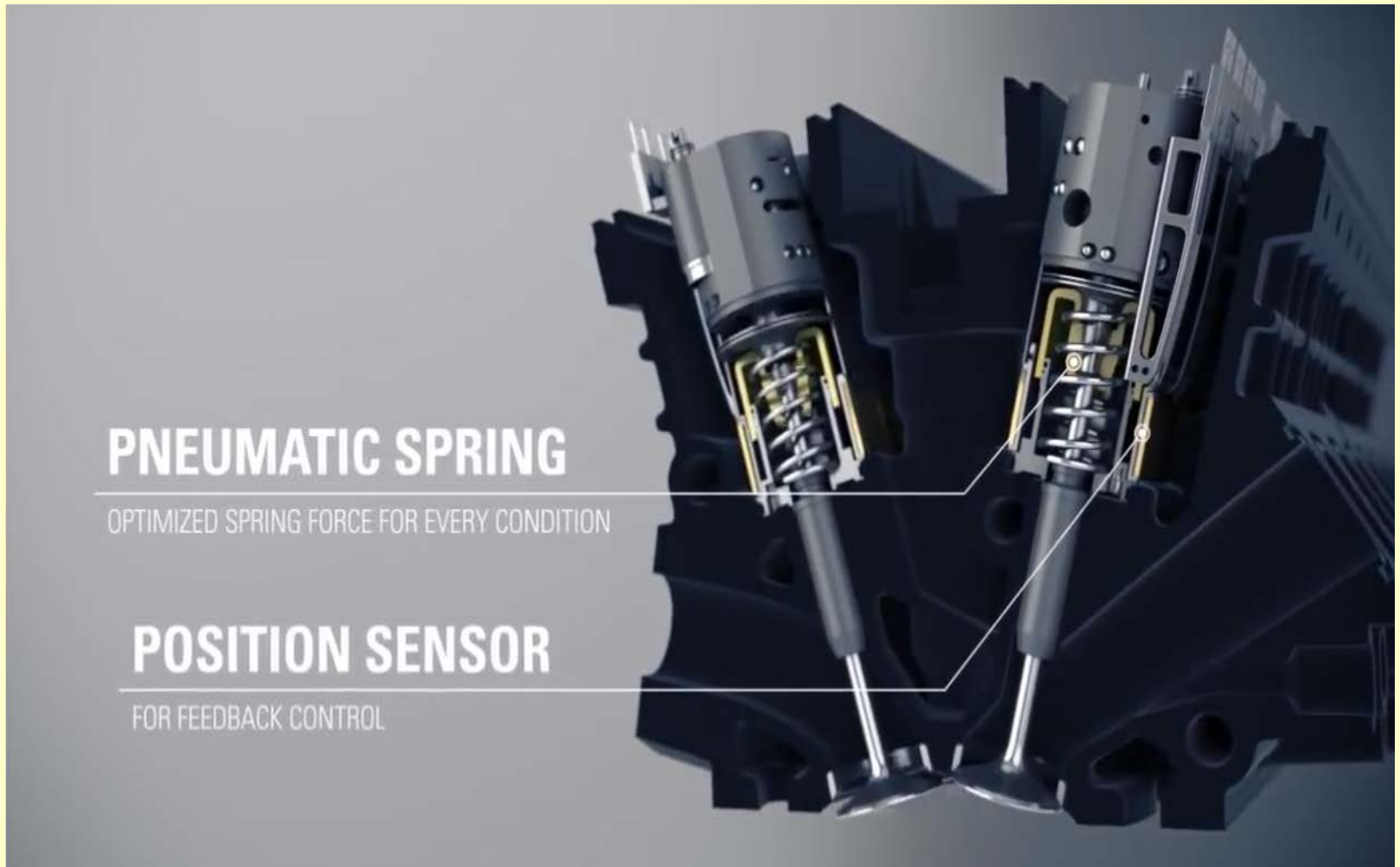
### MERKMALE

- Reduziert den Kraftstoffverbrauch um 20 %.
- Reduziert die Schadstoffemissionen um 20 %.
- Erhöht das Motordrehmoment bei niedrigen Drehzahlen um 20 %.

- Optimierung des Kraftstoff-Luft-Gemischs.
- Die Ventile werden unabhängig voneinander und unabhängig von der Kolbenstellung betätigt.



# Ηλεκτρονικός έλεγχος πνευμοκίνητων βαλβίδων FREEVALVE SYSTEM



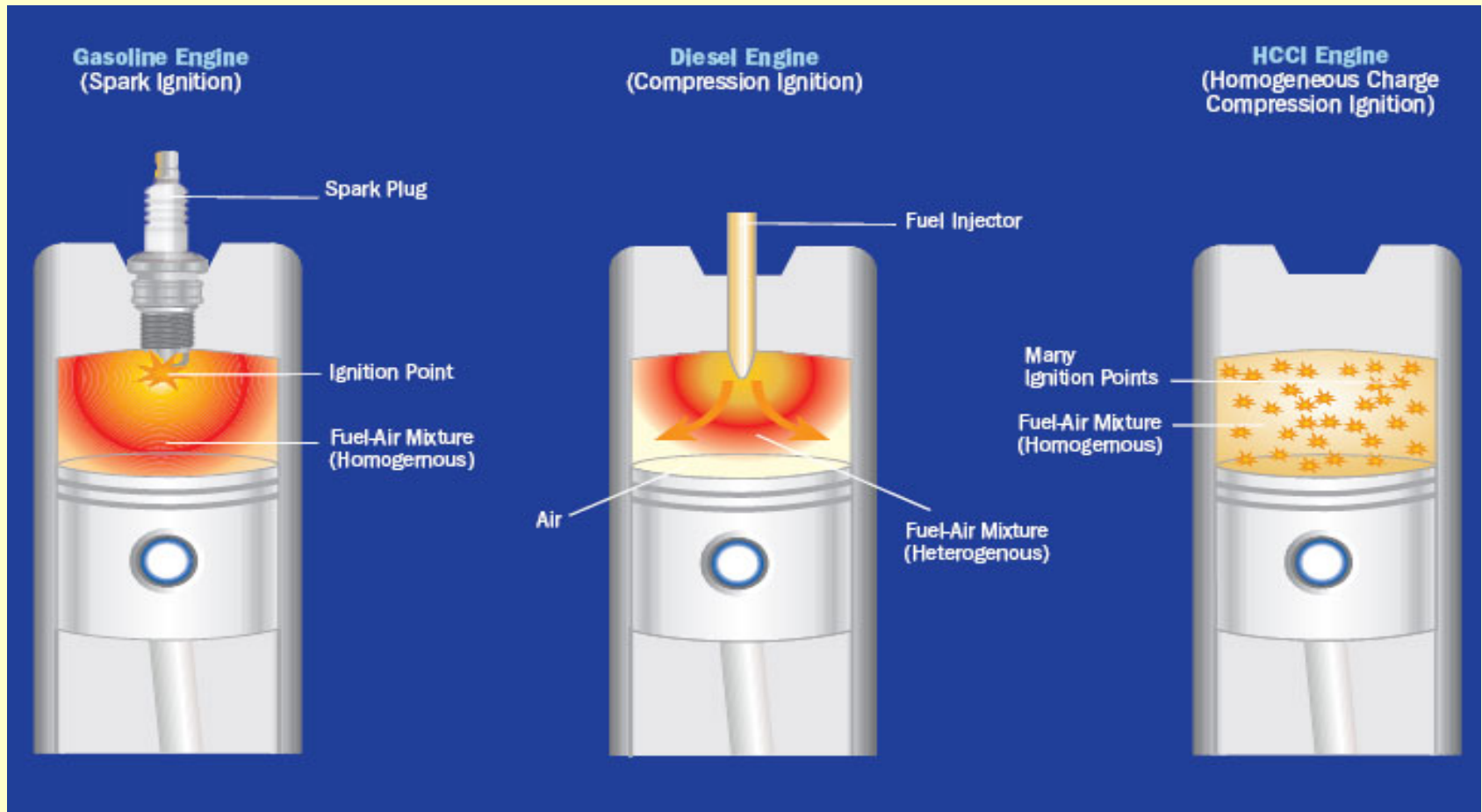
<https://www.youtube.com/watch?v=OZWeNPi2XkE>

# Έρευνα σε νέες τεχνολογίες επί των κινητήρων

<u>Εταιρία</u>	<u>Model</u>	<u>ΤεχνολογίαΧνι</u>	<u>Χρονιά εμπορικής εφαρμογής</u>
SAAB		SVC (Variable Compression)	2001
General Motors	Saturn-Aura	ϕHCCI (Partial Homogeneous Charge Compression Ignition)	Test Vehicle is on the Road.
	Opel-Vectra	ϕHCCI (Partial Homogeneous Charge Compression Ignition)	2015
Ford		ϕHCCI (Partial Homogeneous Charge Compression Ignition)	2015
Mercedes	Dies-otto	ϕHCCI (Partial Homogeneous Charge Compression Ignition)	Test Vehicle is on the Road.
Volks wagen	Touran	CCS (Combined Combustion Spark)	2015
MAZDA		SkyAktiv Technology	2018
MAZDA		GCI (Gasoline Compression Ignition)	
MAZDA		Gasoline Direct Injection Compression Ignition (GDICI)	
HUNDAI		Gasoline Direct Injection (GDI)	2020



# Κινητήρας HCCI



Ο κινητήρας HCCI (Homogeneous Charge Compression Ignition) προσφέρει καλύτερη ανάμιξη του καυσίμου με τον αέρα και υψηλότερο βαθμό απόδοσης της καύσης.



# Κινητήρας HCCI



Κινητήρα **HCCI** (Homogeneous Charge Compression Ignition, προετοιμάζει η Mazda στη βάση του υφιστάμενου **SkyActiv** κινητήρα βενζίνης όπου η μεγάλη σχέση συμπίεσης **14:1** αυξάνεται στο **18:1**, υψηλότερη δηλαδή από πολλούς σύγχρονους Diesel, προς βελτίωση του βαθμού απόδοσης κατά **30%**, με αντίστοιχη φυσικά μείωση της κατανάλωσης και των ρύπων.

<u>Company</u>	<u>Company</u>	<u>Technology</u>	<u>Estimated Year of Commercialization</u>
<b>General Motors</b>	Saturn-Aura	pHCCI	Test Vehicle is on the Road.
	Opel-Vectra	pHCCI	2015
<b>Mercedes</b>	Dies-otto	PHCCI	Test Vehicle is on the Road.
<b>Volks wagen</b>	Touran	CCS(Combined Combustion Spark)	2015
		GCI(Gasoline Compression Ignition)	
<b>Ford</b>		pHCCI	2015



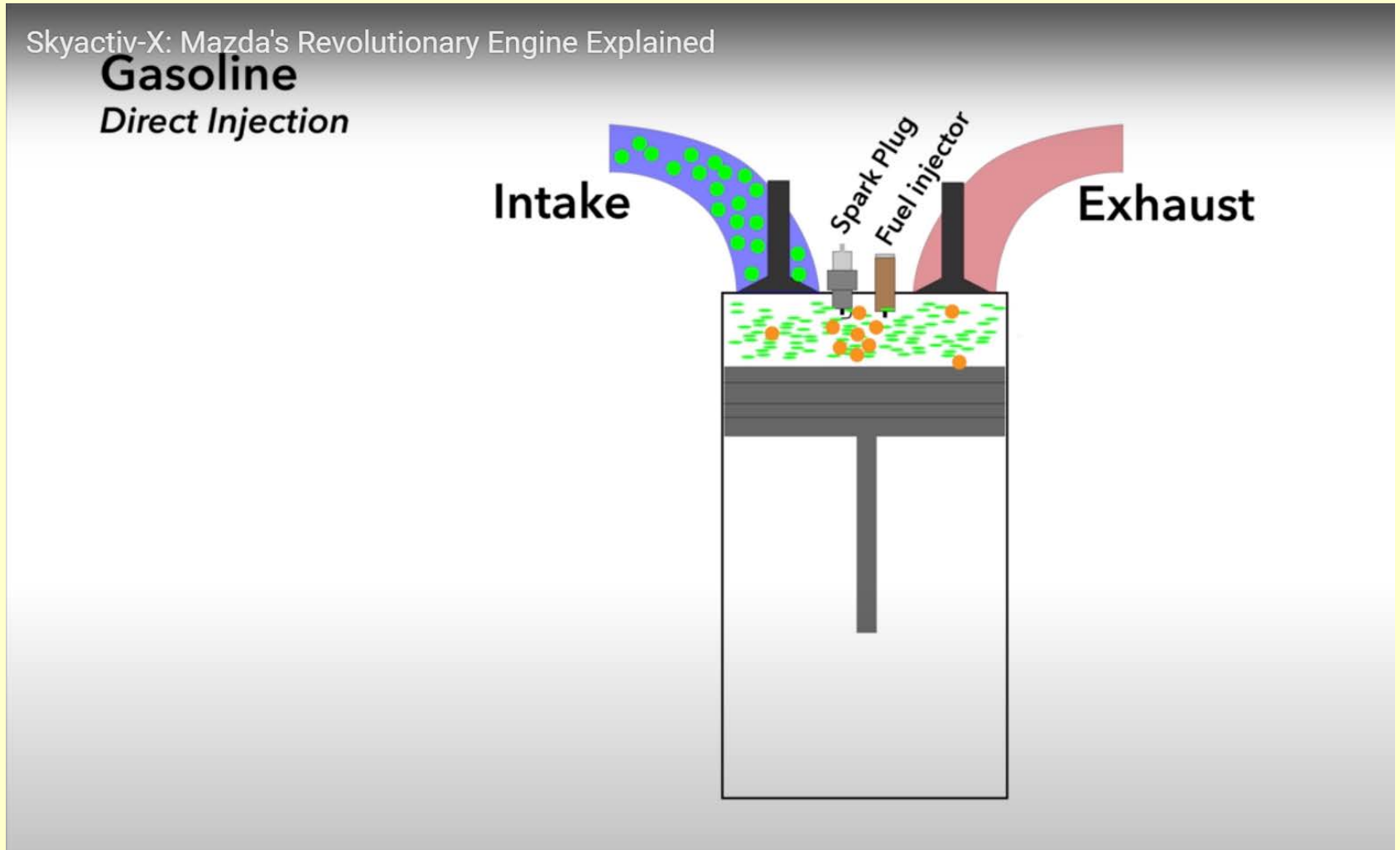
# Κινητήρας Mazda SkyActiv

Ο Skyactiv-G 2.0 είναι ο πρώτος κινητήρας της οικογενείας Skyactiv-G family που παράγεται. Ο κινητήρας είναι χωρητικότητας 1,998 cc (2.0 L με διάμετρο x διαδρομή 83.5 mm × 91.2 mm. Με σχέση συμπίεση **13.0:1** έχει μέγιστη ισχύ 116 kW ή 157 PS στις 6000 rpm and ροπή 200 Nm στις 4600 rpm.

Το Skyactiv-X είναι ο πρώτος εμπορικός βενζινοκινητήρας που χρησιμοποιεί ομοιογενή ανάφλεξη με συμπίεση (HCCI), στον οποίο το μείγμα καυσίμου-αέρα αναφλέγεται μόνο του όταν συμπιέζεται από το έμβολο. Αυτό του επιτρέπει να φτάσει σε λόγο συμπίεσης 16: 1 αντί για 14.0: 1 της προηγούμενης γενιάς και να λειτουργεί καλύτερα από έναν κινητήρα ανάφλεξης με σπινθήρα, μειώνοντας την κατανάλωση καυσίμου και τις εκπομπές. Ο κινητήρας στοχεύει σε 20-30% μεγαλύτερη απόδοση καυσίμου χρησιμοποιώντας την τεχνολογία HCCI. Προκειμένου να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα αυτανάφλεξης που προκαλούνται από την ανάφλεξη με συμπίεση, κάθε κύλινδρος ενσωματώνει επίσης ένα σπινθηριστή με τεχνολογία Spark Controlled Compression Ignition (SPCCI).

Η υπερτροφοδότηση αυξάνει ακόμα περισσότερο την απόδοση τέτοιων κινητήρων.

# Κινητήρας Mazda SkyActiv

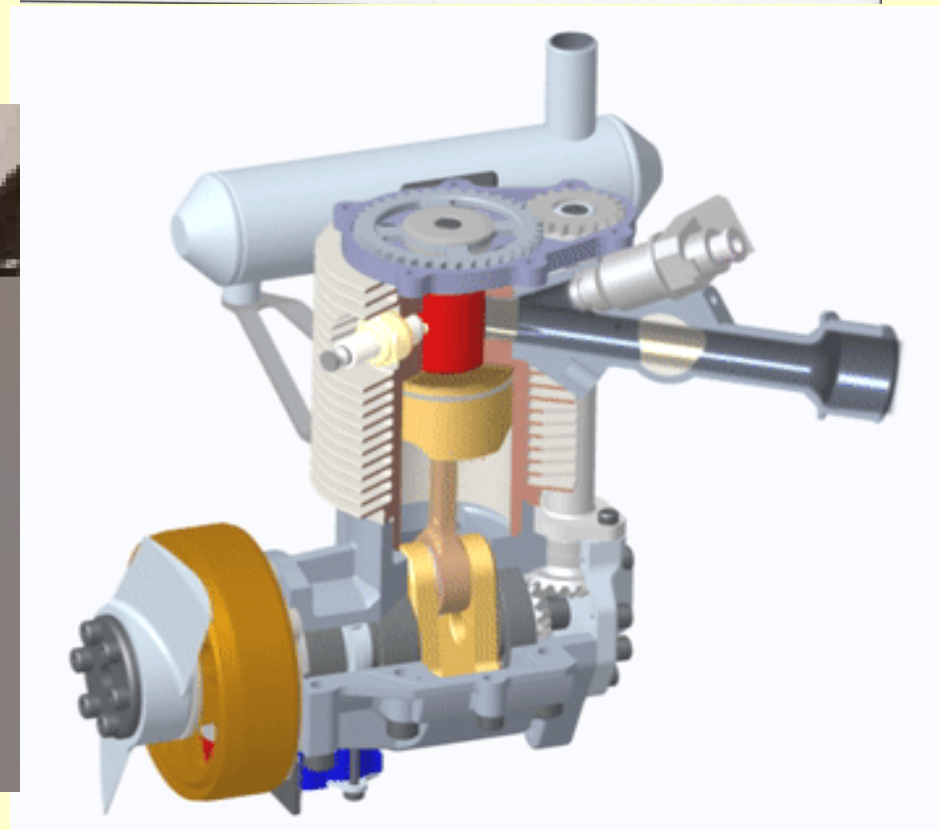
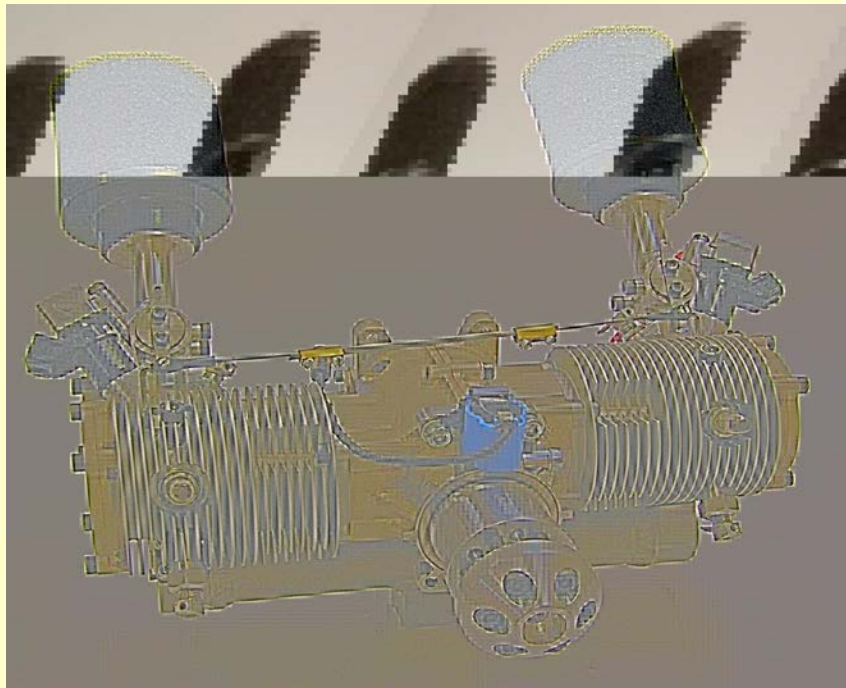
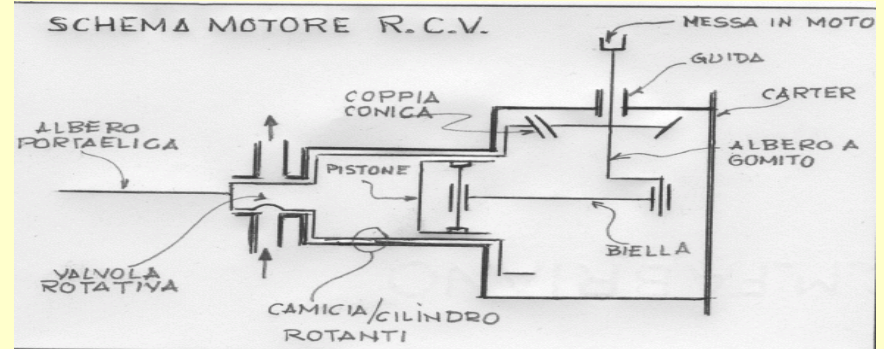


[https://www.youtube.com/watch?v=PT2Mt-tkJ\\_4&t=606s](https://www.youtube.com/watch?v=PT2Mt-tkJ_4&t=606s)



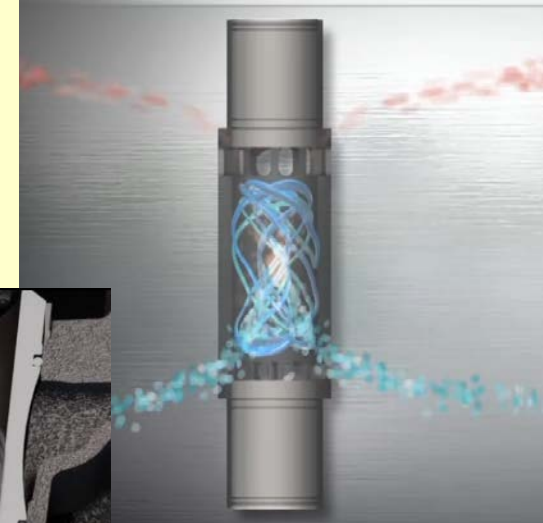
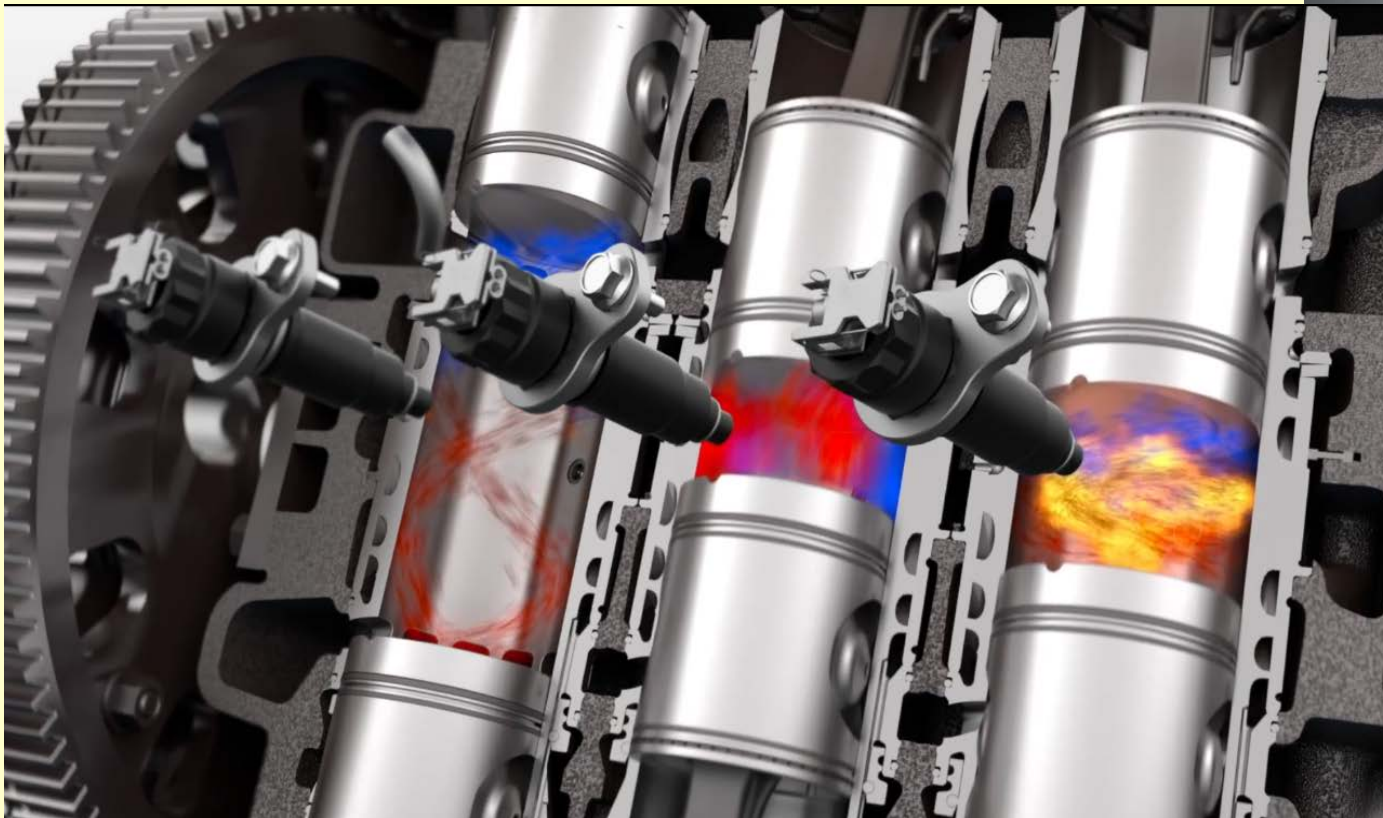
# Κινητήρας RCV inline αερομοντελισμού

Οι εταιρία RCV κατασκευάζει κινητήρες για αερομοντελισμό και τηλεκατευθυνόμενα αεροσκάφη (drones). Δημιούργησε ένα νέο τετράχρονο κινητήρα χωρίς βαλβίδες μέχρι και 20 kW. Ο ριζοσπαστικός κινητήρας μαρτυρεί ότι οι παλινδρομικοί κινητήρες θα προσφέρει ακόμα πολλά αρκεί κάποιος να το αναζητήσει.





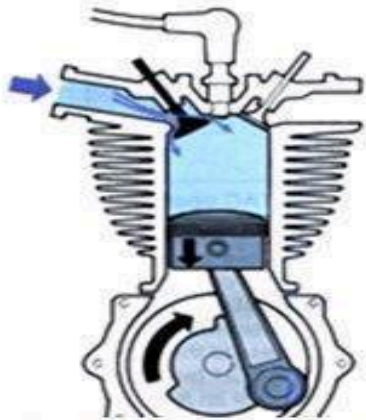
# Κινητήρας αντίθετων εμβόλων



Η διαδικασία σάρωσης του κυλίνδρου με αέρα και εκκένωση του από τα καυσαέρια πραγματοποιείται χωρίς προϋποθέσεις και αποτελεσματικά.

<https://www.youtube.com/watch?v=UF5j1DvC954>

# Εξάχρονος κινητήρας εσωτερικής καύσης



1. Intake of air + fuel



2. Compression



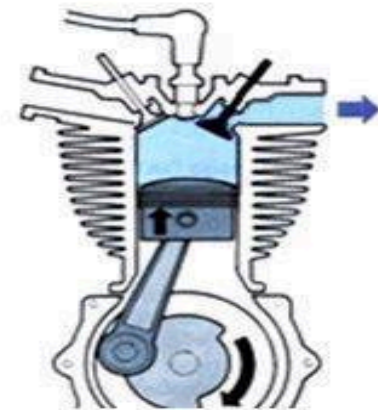
3. Combustion



4. Re-compression

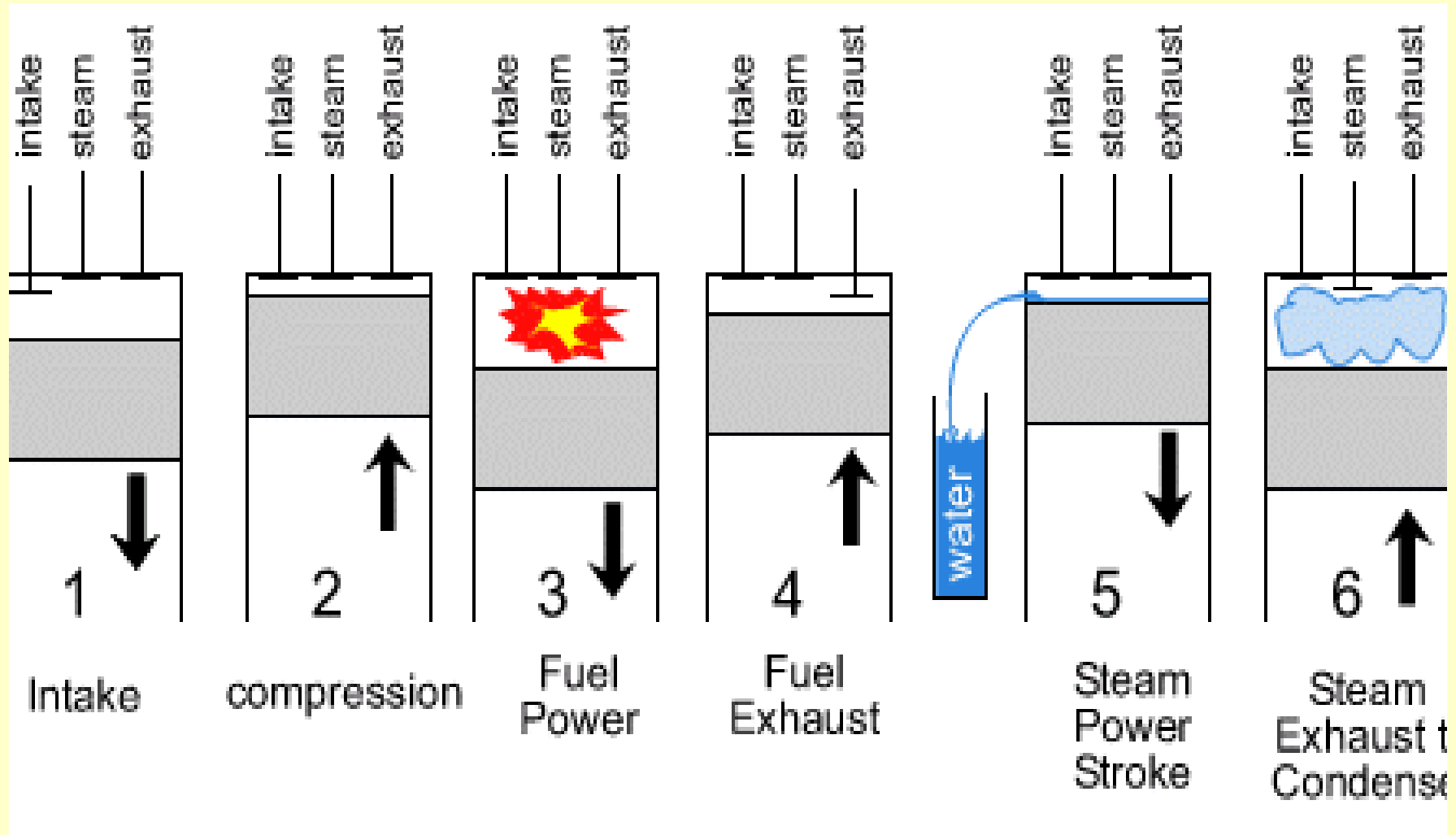


5. Water Injection



6. Exhaust

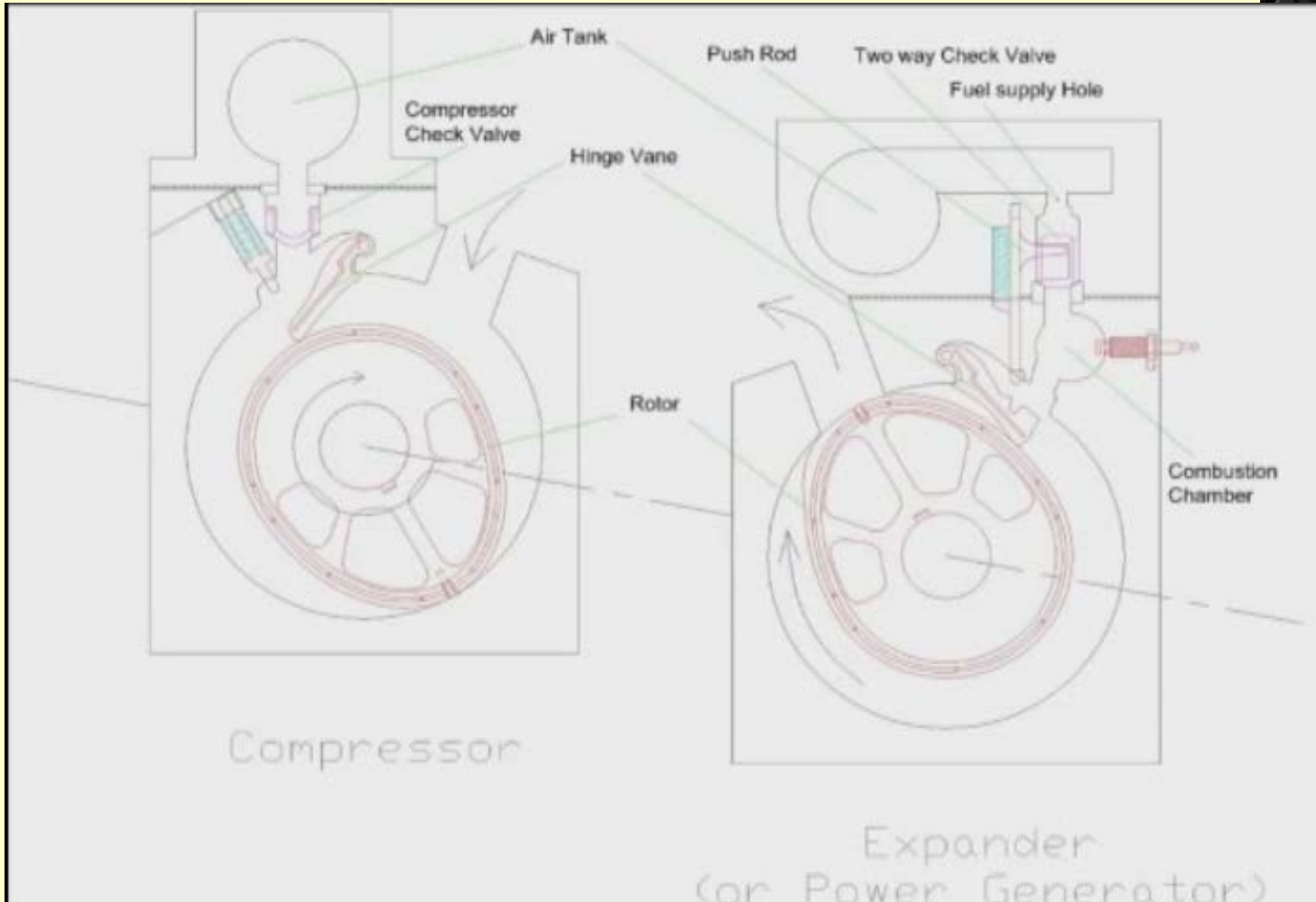
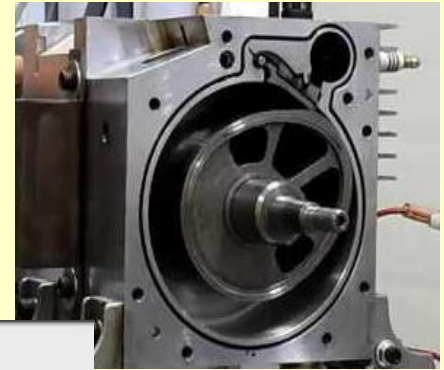
# 6 χρονος κινητήρας εσωτερικής καύσης



# 5 και 6 χρονος κινητήρας εσωτερικής καύσης

Κινητήρας	Εφευρέτης και χώρα	έτος	Βασική αρχή
Griffin	Griffin Samuel (Switzerland)	1883	Water steam and expansion
Dyer	Leonard Dyer (USA)	1915	Water injection in 5 stroke
Bajulaz	Bajulaz (Switzerland)	1989	
Revetec	Bradley Howell-Smith (Australia)	1996	
Velozeta	Students from colege (India)	2005	Air injected in 5 stroke
Crower	Bruce Crower (USA)	2006	Water injection in 5 stroke
Beare	Malcolm Beare (Australia)	2009	Opposed piston in cylinder
Niykado	Chanayil Cleetus Anil (India)	2012	
Ilmor/Schmitz	Gerhard Schmitz (Belgian)		5 stroke with second cilinder
Piston-charger	Helmut Kottmann (Germany)	2014	

# Πάλι περιστροφικός κινητήρας



**ΚΙΝΗΤΗΡΕΣ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΕΞΕΛΙΞΕΙΣ**

**Ευχαριστώ  
για την  
προσοχή σας**

**[koumbakis@gmail.com](mailto:koumbakis@gmail.com)**