



(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2015 00298**

(22) Data de depozit: **29/04/2015**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **26/02/2021** BOPI nr. **2/2021**

(41) Data publicării cererii:
28/10/2016 BOPI nr. **10/2016**

(73) Titular:
• **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG &
CO.KG, INDUSTRIESTRASSE 1-3,
HERZOGENAUACH, DE**

(72) Inventatori:
• **SOREA IOAN-OVIDIU, STR.TÂMPEI
NR.1,BL.E9B, AP.7, BRAȘOV, BV, RO**

(74) Mandatar:
**ROMINVENT S.A.,
STR. ERMIL PANGRATTI NR.35,
SECTOR 1, BUCUREȘTI**

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 6289860 (B1); US 2079009 (A)

(54) **REGULATOR DE ARBORE CU CAME**



RO 131452 B1

1 Invenția se referă la un regulator de arbore cu came pentru ajustarea automată, în
funcție de turație, a unei relații de faze între un arbore cotit și un arbore cu came al unui
3 motor cu ardere internă, cuprinzând o roată de antrenare conectabilă antirotativ, cel puțin
indirect printr-un mijloc de tracțiune, cu arborele cotit, roată care este conectată printr-un
5 mecanism de reglare mecanic cu arborele cu came, cu posibilitate de rotire față de acesta,
în care mecanismul de reglare mecanic prezintă mai multe elemente de greutate, care sunt
7 pretensionate de câte un element de arc și care, la o turație limită, sunt deviabile radial spre
exterior datorită unei forțe centrifuge ce acționează asupra lor, pentru a modifica relația de
9 faze între arborele cotit și arborele cu came.

În motoarele cu ardere internă moderne sunt utilizate regulatoare de arbore cu came
11 pentru stabilirea variabilă a timpilor de distribuție ai supapelor cu două căi de gaz, pentru a
putea ajusta variabil relația de faze între arborele cotit și arborele cu came într-un interval
13 de unghiuri definit, între o poziție maximă de avans și o poziție întârziată maximă. Regula-
torul de arbore cu came este integrat într-o linie de antrenare, prin care momentul de rotație
15 al arborelui cotit este transmis la arborele cu came. Această linie de antrenare poate fi reali-
zată de exemplu ca o transmisie cu curea, cu lanț sau cu roți dințate. De regulă, regulatorul
17 de arbore cu came este conectat antirotativ cu un arbore cu came.

În documentul **US 2079009 A** este prezentat un regulator de arbore cu came pentru
19 ajustarea automată, în funcție de turație, a unei relații de faze între un arbore cotit și un
arbore cu came ai unui motor cu ardere internă. Acesta cuprinde o roată de antrenare conec-
21 tabilă antirotativ, printr-un mijloc de tracțiune, cu arborele cotit, roată care este conectată
printr-un mecanism de reglare mecanic, cu arborele cu came, cu posibilitate de rotire față
23 de acesta. Mecanismul de reglare mecanic prezintă mai multe elemente de greutate, care
sunt pretensionate de câte un element de arc. La atingerea unei turații limită, elementele de
25 greutate sunt deviate radial spre exterior, datorită unei forțe centrifuge ce acționează asupra
lor. Pentru aceasta, elementele de greutate prezintă respectiv un braț de pârghie, care are
27 o gaură alungită, în care este dispus un știft conectat indirect cu arborele cu came. Astfel,
dislocarea elementelor de greutate face arborele cu came să se deplaseze în sens contrar
29 sensului de rotație al roții de antrenare.

Documentul **US 6289860 B1** se referă la un mecanism 5 pentru controlul relației de
31 fază între un arbore cotit și un arbore cu came al unui motor cu ardere internă prevăzut cu
un inel exterior 22 care este conectabil la arborele cotit 18 pentru a primi cuplul de rotație de
33 la acesta și un butuc interior 26 care poate fi conectat la arborele cu came 16 pentru transmi-
terea cuplului din inelul exterior 22. Mecanismul folosește cel puțin un element de pârghie
35 28 alungit, sensibil la centrifugă, care este conectat pivotant la elementul de inel pentru
mișcarea pivotantă în raport cu aceasta între pozițiile radial spre interior și pozițiile radial
37 spre exterior. Fiecare element de pârghie 28 este conectat la butuc, astfel încât mișcarea
elementului de pârghie, între pozițiile radiale către interior și spre exterior, efectuează o
39 deplasare de rotație a butucului în raport cu elementul inel exterior în jurul axei de rotație
care modifică relația de fază între arborele cotit și arborele cu came. Mecanismul mai este
41 prevăzut cu niște arcuri 94 aranjate în așa fel încât să fie interpușe între elementul inelar
exterior 22 și elementele de pârghie 28 pentru polarizarea elementelor de pârghie din poziția
43 radială spre exterior în poziția radială spre interior, în opoziție cu forțele centrifugale generate
de rotația butucului în jurul axei de rotație.

Obiectivul prezentei invenții constă în optimizarea unui regulator de arbore cu came
45 comandat automat, în funcție de turație, în așa manieră încât atât montarea, cât și fiabilitatea
și robustețea sunt îmbunătățite. În plus, regulatorul de arbore cu came conform invenției
47 trebuie să poată fi montat și ulterior pe un arbore cu came.

RO 131452 B1

Mecanismul de reglare mecanic, conform invenției, elimină dezavantajele cunoscute prin aceea că prezintă un prim element conectat antirotativ cel puțin indirect cu roata de antrenare și un al doilea element conectat antirotativ cel puțin indirect cu arborele cu came, în care radial între cele două elemente sunt dispuse mai multe roți planetare care, pentru realizarea unei rotații relative între roata de antrenare și arborele cu came, se angrenează respectiv cu o danturare de pe primul și cel de-al doilea element. Cu alte cuvinte, mecanismul de reglare mecanic permite, prin roțile planetare respective, o rotire relativă precisă între arborele cu came și roata de antrenare. Pentru aceasta, roțile dințate se angrenează radial între danturarea respectivă de pe primul element și danturarea respectivă de pe al doilea element. O rotație relativă între primul și cel de-al doilea element conduce astfel la un decalaj de fază între arborele cu came și arborele cotit, în particular, mecanismul de reglare mecanic prezintă trei roți planetare identice.

În mod avantajos, primul element este realizat în formă de butuc și este conectat antirotativ cu roata de antrenare printr-o placă de butuc dispusă cel puțin frontal pe roata de antrenare. În consecință, primul element prezintă o formă de cilindru gol, caz în care danturările respective sunt realizate într-o zonă limitată axial pe suprafața perimetrală internă. În particular, în mod uniform pe circumferința internă a primului element sunt realizate trei zone danturate identice. În contrast, placa de butuc cuprinde o gaură centrală și un umăr extins axial. În particular, placa de butuc este conectată antirotativ cu roata de antrenare, de preferință prin trei elemente de șurub extinse axial.

În plus, este de preferat ca al doilea element să fie realizat în formă de flanșă și să fie fixat printr-un element de șurub centrat, la arborele cu came, pe față. În mod avantajos, mecanismul de reglare mecanic poate fi astfel montat ulterior pe arborele cu came. O porțiune ce se desfășoară axial a celui de-al doilea element vine în contact cel puțin parțial radial cu arborele cu came și este montată, pe față, cu un singur element de șurub extins axial, centrat, la arborele cu came. Ca urmare, cel deal doilea element este conectat antirotativ cu arborele cu came.

În special, roata de antrenare se poziționează cel puțin radial la placa de butuc, caz în care, radial, între placa de butuc și cel de-al doilea element este dispus un element de lagăr pentru susținerea rotativă a plăcii de butuc. Cu alte cuvinte, roata de antrenare este dispusă la capăt pe placa de butuc și vine în contact radial cu umărul extins axial al plăcii de butuc. În plus, placa de butuc se reazemă prin elementul de lagăr de cel de-al doilea element, caz în care elementul de lagăr este realizat ca un rulment cu bile. Elementul de lagăr permite o rotire relativă cu frecare redusă între roata de antrenare și arborele cu came.

Conform unei forme preferate de realizare, elementul de arc este realizat ca arc spiral și este prins respectiv de primul și de al doilea element. În mod avantajos, una din extremitățile arcului spiral este prinsă, pe față, de primul element, caz în care cealaltă extremitate a arcului spiral este prinsă, pe față, de cel de-al doilea element. În particular, sunt prinse între primul și al doilea element trei elemente de arc identice.

Conform unei alte forme preferate de realizare, elementul de greutate respectiv este montat, cu posibilitate de rotire între un prim știft radial interior respectiv și un știft secund radial exterior respectiv, pe un bolț respectiv. Știfturile și bolțurile respective sunt dispuse, la capăt, în găuri prevăzute în acest scop în placa de butuc. Știfturile prime limitează poziția elementelor de greutate sub turația limită. Dacă elementele de greutate vin în contact cu știfturile prime, nu există nici o defazare între arborele cu came și arborele cotit. Ca urmare, regulatorul de arbore cu came nu este activ. În contrast, știfturile secundă limitează poziția elementelor de greutate peste turația limită la o deviere maximă a elementelor de greutate, astfel la o defazare maximă între arborele cu came și arborele cotit. Bolțul este prevăzut pentru susținerea rotativă a elementului de greutate respectiv și a roții planetare respective.

RO 131452 B1

1 Invenția aplică învățătura tehnică cum că, radial între elementul de greutate și primul
element, este dispus axial pe placa de butuc un element de suport. Elementul de suport este
3 realizat cilindric și se poziționează, la capăt, într-o gaură prevăzută pentru aceasta la placa
de butuc.

5 În plus, primul element prezintă de preferință rampe îndreptate radial spre interior,
caz în care câte o rampă cooperează cu câte un element de suport. La o deviere a
7 elementelor de greutate radial spre exterior, elementul de greutate se reazemă respectiv pe
elementul de suport și apasă primul element prin rampa respectivă în direcție tangențială,
9 pentru a realiza rotirea relativă între primul element și al doilea element. Cu alte cuvinte,
elementul de greutate se rotește cel puțin parțial în jurul elementului de suport.

11 În mod avantajos, turația limită este 3000 rot/min. În funcție de numărul elementelor
de arc și constanta elastică a acestora, turația limită poate fi selectată însă mai mică sau mai
13 mare. Turația limită se referă la turația motorului cu ardere internă.

15 În plus, relația de faze între arborele cotit și arborele cu came este cel puțin 35° însă
maxim 45°. Deosebit de preferat, relația de faze între arborele cotit și arborele cu came este
17 40°. La o relație de faze între arborele cotit și arborele cu came de 40°, motorul cu ardere
internă lucrează extrem de eficient de la o turație de 3000 rot/min. Consumul de carburant
și emisia de poluanți sunt reduse, caz în care simultan sunt sporite randamentul și cuplul
19 motorului cu ardere internă.

21 Se dă în continuare un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu figurile care
reprezintă:

23 - fig. 1, reprezentare schematică explodată, pentru ilustrarea alcătuirii unui regulator
de arbore cu came conform invenției;

25 - fig. 2, reprezentare în secțiune longitudinală, schematică, pentru ilustrarea alcătuirii
regulatorului de arbore cu came conform fig. 1;

27 - fig. 3a, o primă reprezentare în secțiune transversală, schematică, pentru ilustrarea
alcătuirii regulatorului de arbore cu came conform fig. 1, într-un interval de turații sub turația
limită;

29 - fig. 3b, o a doua reprezentare în secțiune transversală, schematică, pentru ilustrarea
alcătuirii regulatorului de arbore cu came conform fig. 3a, într-un interval de turații sub turația
31 limită;

33 - fig. 4a, o primă reprezentare în secțiune transversală, schematică, pentru ilustrarea
alcătuirii regulatorului de arbore cu came conform fig. 1, într-un interval de turații peste turația
limită;

35 - fig. 4b, o a doua reprezentare în secțiune transversală, schematică, pentru ilustrarea
alcătuirii regulatorului de arbore cu came conform fig. 4a, într-un interval de turații peste
37 turația limită.

39 Fig. 1 arată un regulator de arbore cu came pentru ajustarea automată, în funcție de
turație, a unei relații de faze între un arbore cotit **1** - reprezentat aici doar simplificat - și un
arbore cu came **2** al unui motor cu ardere internă - nereprezentat în cazul de față. Regula-
41 torul de arbore cu came cuprinde o roată de antrenare **4** conectabilă antirotativ indirect,
printr-un mijloc de tracțiune **3** - ilustrat aici doar simplificat - cu arborele cotit **1**, roată care
43 este conectată cu posibilitate de rotire, printr-un mecanism de reglare mecanic **5**, cu arborele
cu came **2**.

45 Mecanismul de reglare mecanic **5** cuprinde un prim element **8** conectat antirotativ cu
roata de antrenare **4** și un al doilea element **9** conectat antirotativ cu arborele cu came **2**. În
47 acest context, primul element **8** este realizat în formă de butuc și este conectat antirotativ cu
roata de antrenare **4**, printr-o placă de butuc **13** dispusă la partea de capăt pe roata de
49 antrenare. Roata de antrenare **4** este poziționată și radial la placa de butuc **13**, caz în care,

RO 131452 B1

radial între placa de butuc **13** și cel de-al doilea element **9**, este dispus un element de lagăr **15** pentru susținerea rotativă a plăcii de butuc **13**. În contrast, al doilea element **9** este realizat în formă de flanșă și este fixat, printr-un element de șurub centrat **14**, la capăt, pe arborele cu came **2**. 1 3

În continuare, mecanismul de reglare mecanic **5** cuprinde trei roți planetare **10a-10c** realizate identic, care sunt dispuse radial între cele două elemente **8, 9** și, pentru realizarea unei rotiri relative între cele două elemente **8, 9** și astfel pentru realizarea unui decalaj de faze între arborele cotit **1** și arborele cu came **2**, se angrenează cu câte o danturare **11a-11c, 12a-12c** cu primul și al doilea element **8, 9**. Mai mult decât atât, trei elemente de greutate **6a-6c** sunt montate la câte un bolț **18a-18c**, cu posibilitate de rotire între câte un prim știft radial interior **16a-16c** și câte un știft secund radial exterior **17a-17c**. Elementele de greutate sunt pretensionate de câte un element de arc **7a-7c**. Elementul de arc respectiv **7a-7c** este realizat ca arc spiral și este prins de primul și al doilea element **8, 9**, la capăt. Radial, între fiecare element de greutate **6a-6c** și primul element **8** este dispus, axial pe placa de butuc **13**, câte un element de suport **19a-19c**. 5 7 9 11 13 15

Conform fig. 2, mecanismul de reglare mecanic **5** este dispus și conectat antirotativ, prin elementul de șurub **14**, la arborele cu came **2**, la capăt. Mecanismul de reglare mecanic **5** este extrem de compact construit și în mod avantajos poate fi montat ulterior pe arborele cu came **2**. Montajul mecanismului de reglare mecanic **5** are loc după cum urmează: La roata de antrenare **4** este montată, pe o față, placa de butuc **13**, care este conectată antirotativ cu niște elemente de șurub - neilustrate aici. Știftul prim **16a-16c** și știftul secund **17a-17c**, în cazul de față se vede doar câte unul **16b, 17c** în loc de trei știfturi, datorită reprezentării în secțiune longitudinală, sunt montate, pe o față, împreună cu elementele de suport respective **19a-19c** - caz în care tot datorită reprezentării în secțiune longitudinală doar un singur element de suport **19b** se vede în loc de trei - în găuri prevăzute în acest scop la placa de butuc **13**. În plus, elementele de greutate **6a-6c** - caz în care tot datorită reprezentării în secțiune longitudinală doar două elemente de greutate **6b, 6c** se văd în loc de trei - sunt montate împreună cu roțile planetare **10a-10c** și elementele de siguranță axiale **21a-21c** - caz în care tot datorită reprezentării în secțiune longitudinală doar o singură roată planetară **10b** și un singur element de siguranță **21b** se văd în loc de trei - pe bolțurile **18a-18c** - caz în care tot datorită reprezentării în secțiune longitudinală doar un singur bolț **18b** și un singur element de siguranță **21b** se văd în loc de trei. Bolțurile **18a-18c** sunt primite, la capăt, în găuri prevăzute pentru aceasta la placa de butuc **13**. Primul element **8** este montat aliniat pe roțile planetare **10a-10c** și elementele de suport **19a-19c**. În plus, al doilea element **9** este montat aliniat pe roțile planetare **10a-10c** împreună cu elementul de lagăr **15** dispus acolo. În final, elementele de arc **7a-7c** - caz în care tot datorită reprezentării în secțiune longitudinală doar două elemente de arc **7a, 7c** se văd în loc de trei - sunt prinse de primul și al doilea element, pe față. 17 19 21 23 25 27 29 31 33 35 37

Conform fig. 3a, elementul de greutate **6a-6c** este lăgăruit pe un bolț **18a-18c**, cu posibilitate de rotire între un știft prim **16a-16c** și un știft secund **17a-17c**. În acest context, știfturile prime **16a-16c** delimitează poziția elementelor de greutate sub turația limită. Elementele de greutate **6a-6c** vor veni în contact cu știfturile prime **16a-16c**, astfel că nu va exista nici un decalaj de faze între arborele cu came **2** și roata de antrenare **4**. Primul element **8** prezintă rampele **20a-20c** îndreptate radial spre interior, care cooperează cu elementele de suport **19a-19c**, pentru a realiza rotația relativă între primul și al doilea element **8, 9**. 39 41 43 45

RO 131452 B1

1 Conform fig. 3b, elementele de arc **7a-7c** sunt pretensionate între primul și al doilea
element **8, 9**. Al doilea element **9** prezintă trei aripi **23a-23c** extinse radial care sunt ghidate
3 în canelurile **22a-22c** prevăzute în acest scop pe primul element **8**.

5 Conform fig. 4a, știfturile secundare **17a-17c** delimitează poziția elementelor de
greutate **6a-6c** peste turația limită la o deviere maximă a elementelor de greutate **6a-6c**. Ca
urmare între roata de antrenare **4** și arborele cu came **2** există un decalaj de faze maxim.

7 Conform fig.4b, elementele de arc **7a-7c** sunt deviate între primul și al doilea element
8, 9, caz în care pretensionarea elementelor de arc **7a-7c** este maximă.

9 Lista semnelor de referință:

- 11 - **1**, arbore cotit;
- **2**, arbore cu came;
- 13 - **3**, mijloc de tracțiune;
- **4**, roata de antrenare;
- **5**, mecanism de reglare;
- 15 - **6a-6c**, element de greutate;
- **7a-7c**, element de arc;
- 17 - **8**, primul element;
- **9**, al doilea element;
- 19 - **10a-10c**, roată planetară;
- **11a-11c**, danturare;
- 21 - **12a-12c**, danturare;
- **13**, placă de butuc;
- 23 - **14**, element tip șurub;
- **15**, element de lagăr;
- 25 - **16a-16c**, prim știft;
- **17a-17c**, știft secund;
- 27 - **18a-18c**, bolt;
- **19a-19c**, element de suport;
- 29 - **20a-20c**, rampă;
- **21a-21c**, element de siguranță;
- 31 - **22a-22c**, canelură;
- **23a-23c**, aripă.

RO 131452 B1

Revendicări

1. Regulator de arbore cu came pentru ajustarea automată, în funcție de turație, a unei relații de faze între un arbore cotit (1) și un arbore cu came (2) ai unui motor cu ardere internă, cuprinzând o roată de antrenare (4) conectabilă antirotativ, cel puțin indirect printr-un mijloc de tracțiune (3), cu arborele cotit (1), roată care este conectată printr-un mecanism de reglare mecanic (5), cu posibilitate de rotire, cu arborele cu came (2), în care mecanismul de reglare mecanic (5) prezintă mai multe elemente de greutate (6a, 6b), care sunt pretensionate respectiv de câte un element de arc (7a, 7b) și care, la o turație limită, sunt deviabile radial spre exterior datorită unei forțe centrifuge ce acționează asupra lor, pentru a modifica relația de faze între arborele cotit (1) și arborele cu came (2), **caracterizat prin aceea că** mecanismul de reglare mecanic (5) prezintă un prim element (8) conectat antirotativ cel puțin indirect cu roata de antrenare (4) și un al doilea element (9) conectat antirotativ cel puțin indirect cu arborele cu came (2), în care radial între cele două elemente (8, 9) sunt dispuse mai multe roți planetare (10a, 10b) care, pentru realizarea unei rotații relative între roata de antrenare (4) și arborele cu came (2), angrenează cu câte o porțiune danturată (11a, 11b, 12a, 12b) de pe primul și cel de-al doilea element (8, 9). 3 5 7 9 11 13 15 17
2. Regulator de arbore cu came conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** primul element (8) este realizat în formă de butuc și este conectat antirotativ cu roata de antrenare (4) printr-o placă de butuc (13) dispusă cel puțin pe roata de antrenare (4), pe față. 19
3. Regulator de arbore cu came conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că** cel de-al doilea element (9) este realizat în formă de flanșă și este fixat, printr-un element tip șurub centrat (14), la arborele cu came (2), pe față. 21 23
4. Regulator de arbore cu came conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** roata de antrenare (4) vine în contact cel puțin radial cu placa de butuc (13), în care radial între placa de butuc (13) și cel de-al doilea element (9) este dispus un element de lagăr (15) pentru susținerea rotativă a plăcii de butuc (13). 25 27
5. Regulator de arbore cu came conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** elementul de arc (7a, 7b) este realizat ca arc spiral și este prins de primul și al doilea element (8, 9). 29
6. Regulator de arbore cu came conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** elementul de greutate (6a, 6b) este montat cu posibilitate de rotire între un prim știft (16a, 16b) și un al doilea știft (17a, 17b), pe un bolț (18a, 18b). 31 33
7. Regulator de arbore cu came conform revendicării 2, **caracterizat prin aceea că**, radial între elementul de greutate (6a, 6b) și primul element (8), este dispus axial pe placa de butuc (13) un element de suport (19a, 19b). 35
8. Regulator de arbore cu came conform revendicării 7, **caracterizat prin aceea că** primul element (8) prezintă rampe (20a, 20b) orientate radial spre interior, astfel încât rampele (20a, 20b) cooperează cu elementul de suport (19a, 19b). 37 39
9. Regulator de arbore cu came conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** turația limită este de 3000 rot/min. 41
10. Regulator de arbore cu came conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că** relația de faze maximă între arborele cotit (1) și arborele cu came (2) este cel puțin 35°, și maxim 45°. 43

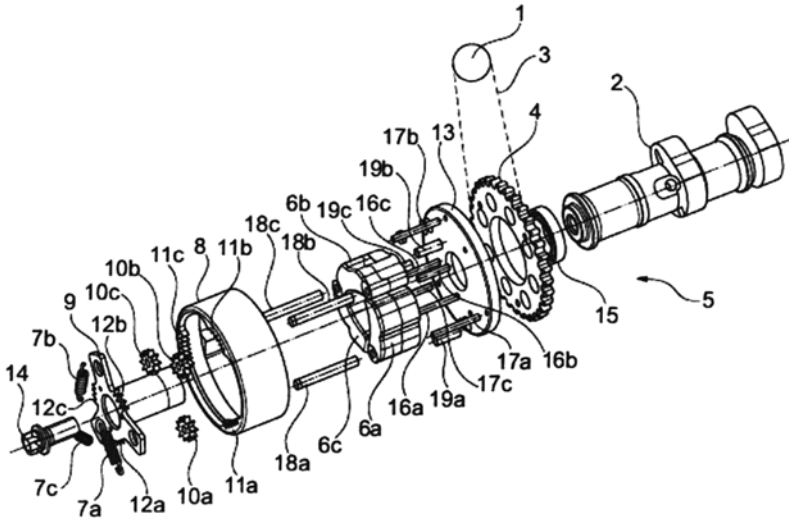


Fig. 1

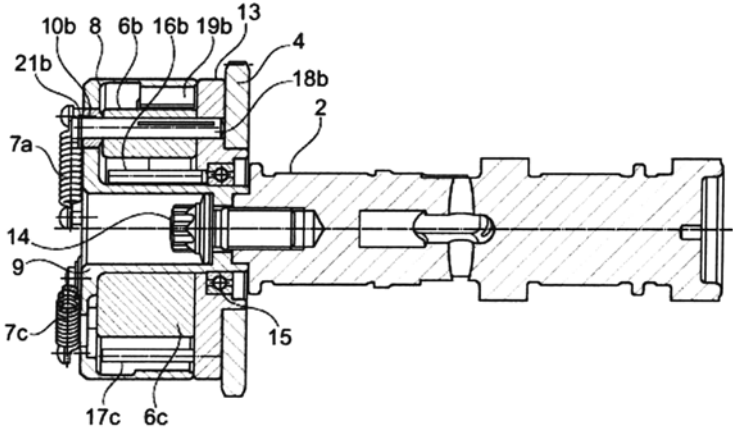


Fig. 2

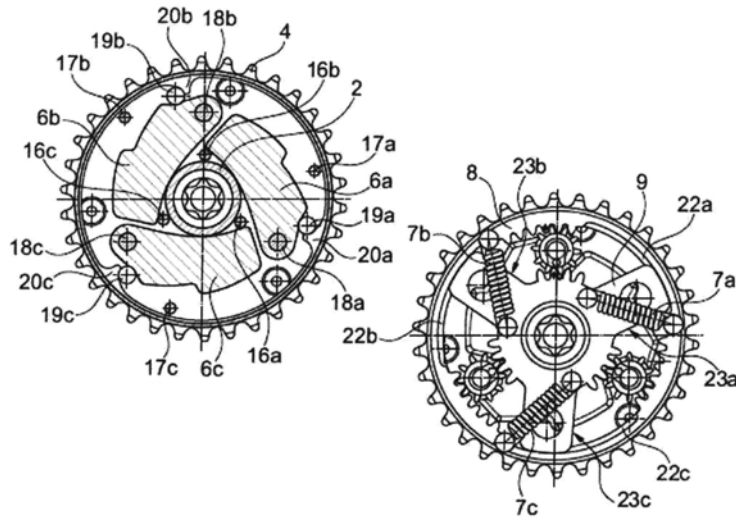


Fig. 3a

Fig. 3b

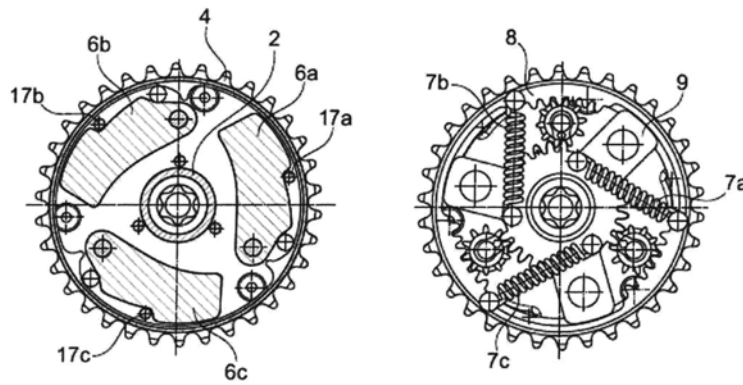


Fig. 4a

Fig. 4b

