



FI000113494B



SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 113494 B

(45) Patenti myönnetty - Patent beviljats

30.04.2004

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

G01L 23/22

(21) Patentihakemus - Patentansökning

20021634

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

12.09.2002

(24) Alkupäivä - Löpdag

12.09.2002

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

13.03.2004

(73) Haltija - Innehavare

1 •Wärtsilä Finland Oy, Tarhaajantie 2, 65380 Vaasa, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Saikkonen,Ari, Wolffintie 15 A 2, 65200 Vaasa, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: AWEK Industrial Patents Ltd Oy
PL 230, 00101 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä mäntämootorin nakutuksen tunnistusjärjestelmän asettamiseksi
Förfarande för att ställa knocking detektering arrangemang av kolvmotor

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US 5333489 A, US 4333334 A, US 5428986 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

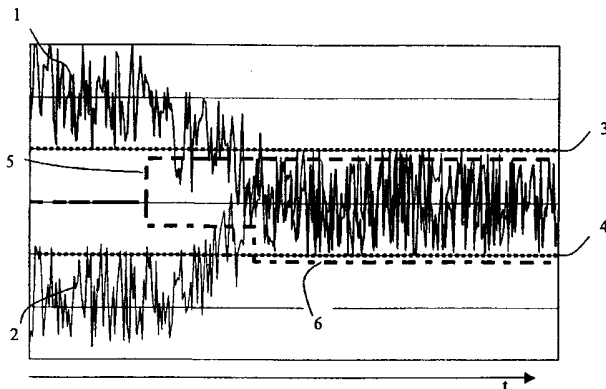
Menetelmä mäntämootorin (7) nakutuksen tunnistusjärjestelmän (10) asettamiseksi toimintatilaan monisyylinterisen moottorin yhteydessä, joka tunnistusjärjestelmä käsittää ainakin kunkin sylinterin (9) yhteyteen sovitetun anturin (8) ja tähän yhteydessä olevan mittauspiirin (11), jossa menetelmässä

- moottoria (7) ajetaan tietyllä kuormalla, joka on alle täyden kuorman

- asetetaan kunkin eri anturin (8) ulostulosignaali (1, 2, 11.1) tiettyjen ennalta määrättyjen raja-arvojen (3, 4) väliin säätämällä yhtä tai useampaa mittauspiirin (6) säätösuuretta (5,6),

- tallennetaan kunkin eri sylinterin (9) mainittu ainakin yhden tai useamman säätösuureen arvo tunnistusjärjestelmään (10),

- normaalissa käytössä ajetaan moottoria (7) ja käytetään nakutuksen tunnistusjärjestelmässä (10) kunkin sylinterin (9) osalta mainittua yhtä tai useampaa tunnistusjärjestelmään tallennettua säätösuureen arvoa.



113494

Förfarande för att ställa ett detekteringssystem (10) för knackning i en kolmotor (7) till funktion i samband med en motor omfattande flera cylindrar, vilket detekteringsystem omfattar åtminstone en vid varje cylinder (9) anpassad detektor (8) och med den i förbindelse varande mätkrets (11), vid vilket förfarande

- motorn (7) drivs med en viss last, vilken är under full last
- utgångssignalen (1,2,11.1) av varje separat detektor (8) ställs mellan vissa förvalda gränsvärden (3,4) genom att justera en eller flera reglerade storheter (5,6) av en mätkrets (6),
- värdet av åtminstone en nämnd reglerad storhet eller flera nämnda reglerade storheter för varje separat cylinder (9) lagras i detekteringssystemet (10),
- vid normalt bruk drivs motorn (7) och vid detekteringssystemet (10) för knackning används nämnt ett eller flera nämnda i detekteringssystemet lagrade värden av en reglerad storhet för varje cylinder (9).

MENETELMÄ MÄNTÄMOOTTORIN NAKUTUKSEN TUNNISTUSJÄRJESTELMÄN ASETTAMISEKSI – FÖRFARANDE FÖR ATT STÄLLA KNACKING DETEKTERING ARRANGEMANG AV KOLVMOTOR

5 Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen menetelmä mäntämoottorin nakutuksen tunnistusjärjestelmän asettamiseksi toimintatilaan monisyylinterisen polttomoottorin yhteydessä, joka tunnistusjärjestelmä käsittää ainakin kunkin sylinterin yhteyteen sovitetun anturin ja tähän yhteydessä olevan mittauspiirin.

10

Nakutus ilmiönä on sinänsä tunnettu ja haitallinen moottorin toiminnan ja rakenteiden kestävyuden kannalta. Moottorin häiriöttömän toiminnan kannalta on tärkeää, että moottori käy asianmukaisesti ilman esimerkiksi väärällä tavalla ajoitettua polttoaineen syttymistä.

15

Nakutuksen tunnistamiseksi on tunnettua käyttää sopivia antureita sylinterin yhteydessä. Esimerkiksi kiihtyvyyssantureita voidaan käyttää tähän tarkoitukseen. Näiden toiminta perustuu piezoresistiiviseen kiteeseen, joka generoi jännitteen dynaamisen mekaanisen paineen vaikutuksesta.

20

Sylintereiden instrumentoinnissa on hankaluutena mm. se, että antureiden ja kaapeloinnin ominaisuudet, vaikutukset ja toimintaherkkyys eivät ole aivan samanlaisia eri yksilöissä ja toisaalta käytön myötä herkkyyden muutosta voi myös tapahtua. Näin ollen mittauksen luotettavuus voi joskus olla kyseenalainen. Lisäksi järjestelmän kalibrointi on aiemmin vaatinut merkittävää manuaalista työpanosta.

25

30

Keksinnön tarkoituksena onkin aikaansaada menetelmä nakutuksen tunnistusjärjestelmän asettamiseksi toimintatilaan, joka minimoi tunnetun tekniikan ongelmia. Erityisesti keksinnön tarkoituksena on aikaansaada menetelmä nakutuksen tunnistusjärjestelmän asettamiseksi toimintatilaan, jolla mm. antureiden yksilöllisten erojen aiheuttaman ongelmat voidaan minimoida.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä erityisesti otto-prosessia soveltavan mäntämoottorin nakutuksen tunnistusjärjestelmän asettamiseksi toimintatilaan monisynterisen polttomoottorin yhteydessä, joka tunnistusjärjestelmä käsittää ainakin kunkin sylinterin yhteyteen sovitetun anturin ja tähän yhteydessä olevan mittauspiirin, moottoria ajetaan tietyllä kuormalla, joka on alle täyden kuorman, ja samalla asetetaan kunkin eri anturin ulostulosignaali tiettyjen ennalta määrättyjen raja-arvojen väliin säätämällä yhtä tai useampaa mittauspiirin säätösuuretta. Tämän jälkeen kunkin eri sylinterin mainitun ainakin yhden tai useamman säätösuureen arvo tallennetaan tunnistusjärjestelmään. Normaalisissa käytössä ajetaan moottoria ja käytetään nakutuksen tunnistusjärjestelmässä kunkin sylinterin osalta mainittua yhtä tai useampaa tunnistusjärjestelmään tallennettua säätösuureen arvoa.

Edullisesti keksinnön mukaisessa menetelmässä kunkin eri anturin mittauspiirin ulostulo asetetaan samalle tasolle säätämällä kunkin sylinterin anturin mittauspiirin vahvistuskerrointa kerrallaan.

Lisäksi menetelmässä määritetään kunkin anturin ulostulosta keskiarvotietoa, jota verrataan ennalta asetettuun ulostulon tavoitearvoon, ja kunkin sylinterin anturin mittauspiirin vahvistusta säädetään siten, että määritetty keskiarvotieto on likimain ulostulon tavoitearvon suuruinen. Kunkin sylinterin anturin mittauspiirin vahvistuksen arvo tallennetaan tunnistusjärjestelmään.

Nakutuksen tunnistusjärjestelmän asettaminen suoritetaan käynnistyksen ja/tai kuormittamisen yhteydessä.

Keksintöä selostetaan seuraavassa esimerkin omaisesti viitaten oheisiin piirustuksiin, jossa kuvio 1 esittää kaaviollisesti keksinnön mukaista menetelmää soveltavaa mäntämoottoria, ja kuvio 2 esittää kaaviollisesti keksinnön mukaisen menetelmän nakutuksen tunnistusjärjestelmän asetustapahtumaa.

Keksinnön mukaista menetelmää soveltavaa moottoria on kuviossa 1 esitetty viitenumerolla 7. Moottori voi olla sinänsä tunnettu otto-moottori. Moottorin 7 sylinterin 9 puristustilavuuden yhteydessä on kiihtyvyyssanturi 8. Kiihtyvyyssanturi on edelleen yhteydessä mittauspiiriin 11, joka käsittää välineet kiihtyvyyssanturin signaalin käsittelemiseksi sekä on yhteydessä muihin moottorin toimintaa valvoviin ja ohjaaviin järjestelmiin ainakin siten, että siitä lähtee ulospäin ainakin yksi ulostulo 11.1. Kuviossa on esitetty vain yksi sylinteri, mutta on selvää, että keksintö on nimenomaan tarkoitettu monisynterisiin moottoreihin. Tällöin kunkin sylinterin yhteydessä on anturi 8 ja siihen liittyvä mittauspiiri 11. Mittauspiiri 11 on tässä selvyuden vuoksi esitetty erillisenä komponenttina, mutta se voi olla myös osa moottorin muuta ohjausjärjestelmää. Se voi olla myös integroituneena anturiin 8.

Keksinnön mukainen nakutuksen tunnistusjärjestelmän asetustapahtuma sijoituu sellaiseen moottorin ajotilanteeseen, jossa on varmaa, että nakutusta ei tapahdu. Edullisesti tänä aikana moottoria käytetään vakiokuormalla, jolloin palotilan olosuhteet pysyvät myös likimain vakiona. Sopiva kuorma on noin 50-80% moottorin maksimikuormasta. Tunnistusjärjestelmä käsittää kunkin moottorin sylinterin yhteyteen sovitettuna sellaisen anturin (8), jonka mittaus suureella on riippuvuus suhde moottorin nakutuksen kanssa. Tällaisena voidaan käyttää edullisesti esimerkiksi kiihtyvyyssanturia. Moottorin käydessä anturit antavat tunnistusjärjestelmälle signaalia, jonka amplitudi on riippuvainen nakutuksen voimakkuudesta. Kuviossa on esitetty viitenumeroilla 1 ja 2 esimerkinomaisesti kahden sylinterin anturin antamaa signaalina keksinnön mukaisen menetelmän aikana. Anturin vahvistuksen voimakkuutta kuvataan käyrillä 5 ja 6, käyrä 5 kuvaa anturin 2, ja käyrä 6 anturin 1 vahvistusta. Menetelmässä on määrätty tietty ikkuna 3,4 anturin signaalin rajoiksi. Moottorin käydessä vakiokuormalla asetetaan ensin ensimmäisen sylinterin anturin 1 vahvistus 6 sellaiseksi, että signaali on ikkunan 3, 4 sisäpuolella. Tämän jälkeen toisen sylinterin anturin 2 vahvistus 5 muutetaan sellaiseksi, että tämänkin signaali on ikkunan 3, 4 sisäpuolella.

Vastaavalla tavalla tunnistusjärjestelmä käy lävitse kaikkien sylintereiden antureiden vahvistuksen ja asettaa niiden voimakkuuden sellaiseksi, että anturin

5 signaalin taso on ikkunan 3, 4 sisällä. Tämän jälkeen kaikkien antureiden antama signaali on toisiaan vastaavalla tasolla ja moottoria voidaan ajaa olosuhteiden vaatimalla tavalla. Normaalisissa käytöissä nakutuksen tunnistusjärjestelmä (10) tunnistaa epänormaalin nakutuksen tason ja paikallistaa myös sylinterin, jossa ongelma esiintyy.

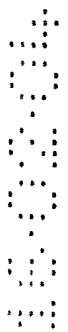
Keksintö ei ole rajoitettu esitettyyn sovellusmuotoon, vaan useita muunnelmia on ajateltavissa oheisten patenttivaatimusten puitteissa.



PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä mäntämoottorin (7) nakutuksen tunnistusjärjestelmän (10) asettamiseksi toimintatilaan monisylinterisen moottorin yhteydessä, joka tunnistusjärjestelmä käsittää ainakin kunkin sylinterin (9) yhteyteen sovitettua anturin (8) ja tähän yhteydessä olevan mittauspiirin (11), **tunnettu** siitä, että menetelmässä
- moottoria (7) ajetaan tietyllä kuormalla, joka on alle täyden kuorman
 - asetetaan kunkin eri anturin (8) ulostulosignaali (1, 2, 11.1) tiettyjen ennalta määrättyjen raja-arvojen (3, 4) väliin säätämällä yhtä tai useampaa mittauspiirin (6) säätösuuretta (5,6),
 - tallennetaan kunkin eri sylinterin (9) mainitun ainakin yhden tai useamman säätösuureen arvo tunnistusjärjestelmään (10),
 - normaalissa käytössä ajetaan moottoria (7) ja käytetään nakutuksen tunnistusjärjestelmässä (10) kunkin sylinterin (9) osalta mainittua yhtä tai useampaa tunnistusjärjestelmään tallennettua säätösuureen arvoa.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä kunkin eri anturin (8) mittauspiirin (11) ulostulosignaali (1,2, 11.1) asetetaan samalle tasolle säätämällä kunkin sylinterin anturin mittauspiirin (6) vahvistuskerrointa kerrallaan.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että menetelmässä kunkin anturin (8) ulostulosta (11.1) määritetään keskiarvotietoa, jota verrataan ulostulon tavoitearvoon, ja kunkin sylinterin anturin mittauspiirin vahvistusta säädetään siten, että määritetty keskiarvotieto ulostulon tavoitearvon suuruinen.
4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kunkin sylinterin anturin mittauspiirin (11) vahvistuksen arvo tallennetaan tunnistusjärjestelmään käytettäväksi nakutuksen tunnistamiseksi nakutuksen tunnistusjärjestelmän avulla moottorin (7) normaalin käytön aikana.

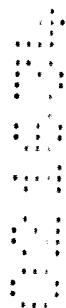
5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että nakutuksen tunnistusjärjestelmän (11) asettaminen suoritetaan käynnistyksen ja/tai kuormittamisen yhteydessä.
- 5 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että nakutuksen tunnistusjärjestelmän asettaminen suoritetaan jokaisen käynnistyksen yhteydessä.



PATENTKRAV

1. Förfarande för att ställa ett detekteringssystem (10) för knackning i en kolvmotor (7) till funktion i samband med en motor omfattande flera cylindrar, vilket detekteringssystem omfattar åtminstone en vid varje cylinder (9) anpassad detektor (8) och med den i förbindelse varande mätkrets (11) **kännetecknat** av att vid förfarandet
- motorn (7) drivs med en viss last, vilken är under full last
 - utgångssignalen (1,2,11.1) av varje separat detektor (8) ställs mellan vissa förvalda gränsvärden (3,4) genom att justera en eller flera reglerade storheter (5,6) av en mätkrets (6),
 - värdet av åtminstone en nämnd reglerad storhet eller flera nämnda reglerade storheter för varje separat cylinder (9) lagras i detekteringssystemet (10),
 - vid normalt bruk drivs motorn (7) och vid detekteringssystemet (10) för knackning används nämnt ett eller flera nämnda i detekteringssystemet lagrade värden av en reglerad storhet för varje cylinder (9).
2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att vid förfarandet ställs utgångssignalen (1,2,11.1) av mätkretsen (11) hos varje separat detektor (8) på samma nivå genom att justera en förstärkningsfaktor av mätkretsen (6) hos detektorn i varje cylinder åt gången.
3. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att vid förfarandet bestäms medelvärdeuppgifter om utgången (11.1) av varje detektor (8), vilka jämförs med utgångens målvärde, och förstärkning av mätkretsen hos detektorn i varje cylinder justeras så att den bestämda medelvärdeuppgiften är lika stor som utgångens målvärde.
4. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknat** av att förstärkningsvärdet av mätkretsen (11) hos detektorn i varje cylinder lagras i detekteringssystemet för att användas vid detektering av knackning med hjälp av detekteringssystemet för knackning vid normalt bruk av motorn (7).

5. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknat** av att ställning av detekteringssystemet för knackning (11) utförs i samband med start och/eller belastning.
6. Förfarande enligt patentkrav 5, **kännetecknat** av att ställning av detekteringssystemet för knackning utförs vid varje start.
- 5



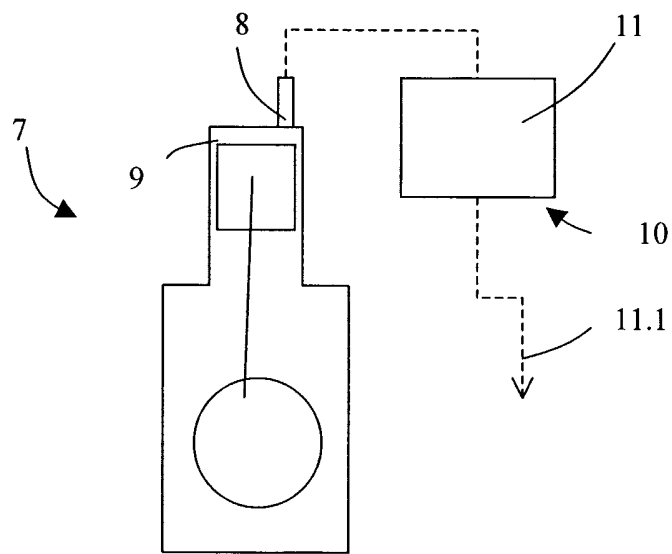


Fig. 1

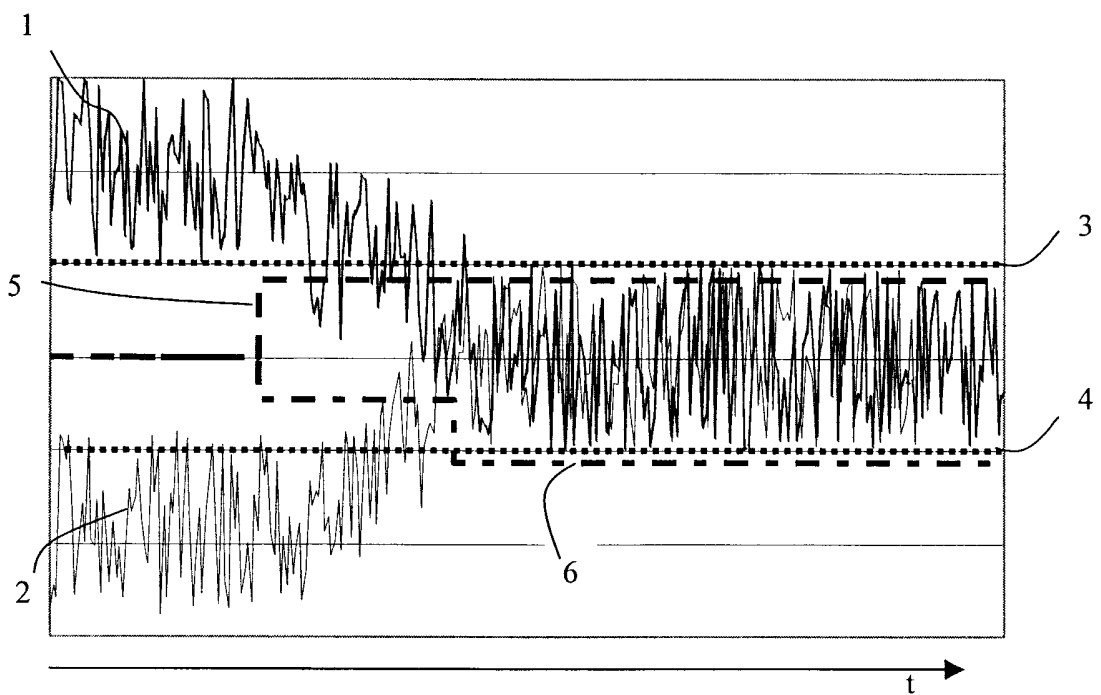


Fig. 2