

**Se mitä vaaditaan on:**

1. Järjestelmä toimilaitteen antureiden yhdistämiseksi käsittää:

5 ainakin yhden reaalian turin (108), joka on kytketty toimilaitteeseen ja tuottaa reaalisia anturisignaaleja;

ainakin yhden virtuaalian turin (110), joka tuottaa toimilaitteen estimoidun asennon määrittäviä virtuaalisia anturisignaaleja seuraamalla jatkuvasti toimilaitteen ohjaamiseen käytettyjä signaaleja;

10 prosessorin (112) mainittujen reaalisten anturisignaalien ja mainittujen virtuaalisten anturisignaalien yhdistämiseksi vian havaitsemiseksi mainitussa ainakin yhdessä reaalian turissa,

**tunnettu** siitä, että mainittu prosessori on konfiguroitu:

15 - vertaamaan mainittujen reaalisten anturisignaalien indikoimaa toimilaitteen asentoa ja mainittujen virtuaalisten anturisignaalien indikoimaa toimilaitteen asentoa eron määrittämiseksi indikoidussa toimilaitteen asennossa ja seuraamaan mainittua eroa, jossa mainittu ero on nykyinen varianssi mainittujen reaalisten anturisignaalien ja mainittujen virtuaalisten anturisignaalien indikoimien asentojen välillä,

20 - soveltamaan jaksottaisia korjauksia mainittuun virtuaaliseen anturiin,  
- akkumuloimaan jaksottaisia korjauksia ja/tai jaksottaisten korjauksien absoluuttisia arvoja,

25 - soveltamaan unohdustekijää ( $k_{ff}$ ) määrättyinä ajanjaksoina ( $t_{ff}$ ) mainittuihin akkumuloituihin jaksottaisiin korjauksiin ja/tai soveltamaan unohdustekijää ( $k_{ff1}$ ) määrättyinä ajanjaksoina ( $t_{ff1}$ ) mainittuihin akkumuloituihin absoluuttisiin arvoihin mainituista jaksottaisista korjauksista siten, että mainittuja akkumuloituja jaksottaisia korjauksia ja/tai mainittuja akkumuloituja absoluuttisia arvoja mainituista jaksoittaisista korjauksista jaksoittain vähennetään tietyillä osuuksilla niiden nykyisistä arvoista,

30 - vertaamaan mainittuja akkumuloituja jaksottaisia korjauksia ja/tai mainittuja akkumuloituja absoluuttisia arvoja jaksottaisista korjauksista rajaan huonontumisen määrittämiseksi mainitussa reaalian turissa,

- määrittämään mainitun ainakin yhden reaalian turin vikaantumisen, kun mainittu ero ylittää erorajan ja kun mainittu huonontuminen on määritetty, ja

- käyttämään mainittujen virtuaalisten anturisignaalien määrittelemää estimoitua toimilaitteen asentoa toimilaitteen toiminnan jatkamiseksi mainitun ainakin yhden reaalian turin vian määrittämisen yhteydessä.

- 5 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen järjestelmä toimilaitteen antureiden yhdistämiseksi, jossa mainittu prosessori mallintaa mainittua ainakin yhtä virtuaalista anturia ja akkumuloi historiallista seurantadataa, joka edustaa toimilaitteelle lähetettyjä ohjaussignaaleja.
- 10 3. Menetelmä toimilaitteiden antureiden yhdistämiseksi käsittää:  
 valvotaan käyttäen prosessoria ainakin yhtä toimilaitteeseen kytkettyä reaalian turia (108) reaalisten anturisignaalien, jotka määrittävät toimilaitteen havaitun asennon, tuottamiseksi;  
 valvotaan käyttäen prosessoria ainakin yhtä virtuaalista anturia (110),  
 15 joka jatkuvasti seuraa toimilaitteen ohjaamiseen käytettyjä signaaleja, virtuaalisten anturisignaalien, jotka määrittävät toimilaitteen estimoidun asennon, tuottamiseksi;  
 fuusioidaan käyttäen prosessoria mainittuja reaalian turin tuottamia reaalisia anturisignaaleja ja mainittuja virtuaalisen anturin tuottamia virtuaalisia anturisignaaleja vian havaitsemiseksi mainitussa ainakin yhdessä reaalian turissa;  
 20 **tunnettu** siitä, että menetelmä käsittää lisäksi:  
 verrataan mainittujen reaalisten anturisignaalien indikoimaa toimilaitteen asentoa ja mainittujen virtuaalisten anturisignaalien indikoimaa toimilaitteen asentoa;  
 määritetään ero toimilaitteen indikoidussa asennossa, jossa mainittu  
 25 ero on nykyinen varianssi mainittujen reaalisten anturisignaalien ja mainittujen virtuaalisten anturisignaalien indikoimien asentojen välillä;  
 seurataan mainittua eroa;  
 sovelletaan käyttäen prosessoria jaksottaisia korjauksia mainittuun virtuaaliseen anturiin,  
 30 akkumuloidaan käyttäen prosessoria jaksottaisia korjauksia ja/tai jaksottaisten korjauksien absoluuttisia arvoja,  
 sovelletaan käyttäen prosessoria unohdustekijää ( $k_{ff}$ ) määrättyinä ajanjaksoina ( $t_{ff}$ ) mainittuihin akkumuloituihin jaksottaisiin korjauksiin ja/tai

- sovelletaan unohdustekijä ( $k_{ff1}$ ) määrättyinä ajanjaksoina ( $t_{ff1}$ ) mainittuihin akkumuloituihin absoluuttisiin arvoihin mainituista jaksottaisista korjauksista siten, että mainittuja akkumuloituja jaksottaisia korjauksia ja/tai mainittuja akkumuloituja absoluuttisia arvoja mainituista jaksoittaisista korjauksista jaksoittain vähennetään
- 5 tietyillä osuuksilla niiden nykyisistä arvoista,
- verrataan mainittuja akkumuloituja jaksottaisia korjauksia ja/tai mainittuja akkumuloituja absoluuttisia arvoja jaksottaisista korjauksista rajaan huonontumisen määrittämiseksi mainitussa reaaliaturissa,
- määritetään mainitun ainakin yhden reaaliaturin vikaantuminen, kun
- 10 mainittu ero ylittää erorajan ja kun mainittu huonontuminen on määritetty, ja
- jatketaan toimilaitteen toimintaa käyttäen mainittujen virtuaalisten anturisygnaalien määrittelemää estimoitua toimilaitteen asentoa mainitun ainakin yhden reaaliaturin vian määrittämisen yhteydessä.
- 15 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä toimilaitteen antureiden yhdistämiseksi, lisäksi käsittäen:
- mallinnetaan mainittua ainakin yhtä virtuaalista anturia; ja
- akkumuloidaan toimilaitteeseen lähetettyjä ohjaussignaaleja edustavaa historiallista seurantadataa.