



(12) Translation of
European patent specification

(11) NO/EP 1995519 B1

NORWAY

(19) NO
(51) Int Cl.
F23N 3/00 (2006.01)
F23N 5/00 (2006.01)

Norwegian Industrial Property Office

(45) Translation Published 2020.08.24

(80) Date of The European Patent Office Publication of the Granted Patent 2020.04.08

(86) European Application Nr. 08156638.2

(86) European Filing Date 2008.05.21

(87) The European Application's Publication Date 2008.11.26

(30) Priority 2007.05.23, IT, MI20071048

(84) Designated Contracting States: AT ; BE ; BG ; CH ; CY ; CZ ; DE ; DK ; EE ; ES ; FI ; FR ; GB ; GR ; HR ; HU ; IE ; IS ; IT ; LI ; LT ; LU ; LV ; MC ; MT ; NL ; NO ; PL ; PT ; RO ; SE ; SI ; SK ; TR

(73) Proprietor Nuovo Pignone S.p.A., 2, Via Felice Matteucci, 50127 Florence, Italia

(72) Inventor Asti, Antonio, Via Matteucci, 2, 50127, Florence, Italia

(54) Title **Method for controlling the pressure dynamics and for estimating the life cycle of the combustion chamber of a gas turbine**

(56) References Cited: US-A1- 2005 273 277
WO-A1-2006/082210
US-A1- 2004 123 653
US-A1- 2006 266 045
J. Keisler, O. K. Chopra, W. J. Shack: "Fatigue Strain-Life Behavior of Carbon and Low-Alloy Steels, Austenitic Stainless Steels, and Alloy 600 in LWR Environments", Argonne National Laboratory , vol. NUREG/CR-6335 2 August 1995 (1995-08-02), pages FP-7, XP002770109, Retrieved from the Internet: URL:[http://www.iaea.org/inis/collection/NC_LCollectionStore/_Public/27/004/27004400.p df](http://www.iaea.org/inis/collection/NC_LCollectionStore/_Public/27/004/27004400.pdf) [retrieved on 2017-05-04]
W. Beith, K.-H. Grote: "Dubbel Taschenbuch für den Maschinenbau", 1997, Springer ISBN: 3 540-62467-8 vol. 19th ed. * Chapter "E - Werkstofftechnik" Section "Rechnerische Lebendauervorhersage"; page E20 - page E21 *

Enclosed is a translation of the patent claims in Norwegian. Please note that as per the Norwegian Patents Acts, section 66i the patent will receive protection in Norway only as far as there is agreement between the translation and the language of the application/patent granted at the EPO. In matters concerning the validity of the patent, language of the application/patent granted at the EPO will be used as the basis for the decision. The patent documents published by the EPO are available through Espacenet (<http://worldwide.espacenet.com>) or via the search engine on our website here: <https://search.patentstyret.no/>

PATENTKRAV

1. Fremgangsmåte for å styre forbrenningen i en gassturbin av typen omfattende minst én kompressor (10) i stand til å komprimere luft innført deri gjennom
 5 en innløpskanal (12), minst ett forbrenningskammer (14), hvor den komprimerte luften blandes med et gassformet drivstoff som kommer fra en forsyningskanal (16), og minst én turbin (20) i stand til å transformere energien til gassen som kommer fra forbrenningskammeret (14) til arbeidsenergi som kan utnyttes for å aktivere én eller flere driftsmaskiner (22), idet fremgangsmåten omfatter:
- 10 • å måle, ved hjelp av én eller flere sonder (30) plassert i samsvar med forbrenningskammeret (14), amplituden av trykksvingningene inne i forbrenningskammeret (14) og vedvarehetstiden, definert også som syklus, for de samme svingningene;
 - **karakterisert ved** å evaluere atferden under utmattelsesbetingelser for
 15 forbrenningskammeret (14) ved å konstruere Wohler-kurven fra en serie tester for et bestemt materiale som danner forbrenningskammeret (14), for en forhåndsdefinert forbrenningsfrekvens og for noen amplitudenivåer av de målte trykksvingningene og å bestemme antallet sykluser knyttet til en 50 % sannsynlighet for brudd ved amplitudenivåene;
 - 20 • å måle den kumulative skaden (D) på forbrenningskammeret (14) under funksjon under turbinens utmattelsesbetingelser ved hjelp av Palmgren-Miner-hypotesen, idet Palmgren-Miner-hypotesen er definert som:

$$D = \sum_{i=1}^k n_i / N_i$$

25

hvor: D = kumulativ skade;

k = antall amplitudenivåer;

N_i = antallet sykluser som er nødvendig for å nå brudd ved det i -ende amplitudenivået, derivert fra Wohler-kurven;

30

n_i er antallet sykluser som har passert ved det i -ende amplitudenivået;

hvor fremgangsmåten ytterligere omfatter følgende trinn:

- å beregne, med en eksponentialregresjon $f(x)$, verdiene de av amplitudenivåene som er blitt målt, hvori x er antallet sykluser N_i ;
- å beregne den inverse funksjonen $g(x)$ av eksponentialregresjonen $f(x)$ for å bestemme antall sykluser N_i som en funksjon av amplitudenivået; og
- 5 • å foreta beskyttelseshandlinger for turbinen dersom den målte kumulative skadeverdien (D) overskrider en forhåndsdefinert verdi.

2. Fremgangsmåten ifølge krav 1, hvori å foreta beskyttelseshandlinger omfatter å sette turbinen under driftsbetingelser med diffusjonsflamme for å
10 redusere trykksvingningene inne i forbrenningskammeret (14).
