

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 23.05.18.

30 Priorité : 30.06.17 DE 102017114671.7.

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 04.01.19 Bulletin 19/01.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT-
UND RAUMFAHRT E.V. — DE.

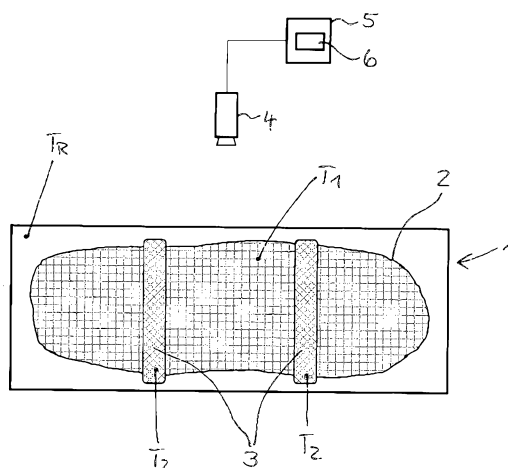
72 Inventeur(s) : KLEINEBERG MARKUS et FORSS-
BOHM TOBIAS.

73 Titulaire(s) : DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT-
UND RAUMFAHRT E.V..

74 Mandataire(s) : IPAZ.

54 PROCÉDE POUR SURVEILLER LE FONCTIONNEMENT D'UN SYSTÈME DE CONTRÔLE DE COUCHE LIMITE
ÉQUIPANT UN CORPS PROFILÉ D'AÉRONEF, PROGRAMME D'ORDINATEUR, SYSTÈME DE
SURVEILLANCE ET AÉRONEF.

57 L'invention concerne un procédé pour surveiller le
fonctionnement d'un système de contrôle de couche limite
équipant un corps profilé d'aéronef (1), configuré pour la ré-
gulation ou la commande active d'au moins un paramètre de
la couche limite du corps profilé (1) ou d'une partie du corps
profilé (1). La zone de surface (2) du corps profilé (1) in-
fluencée par le système de contrôle de couche limite, ou
bien une partie de cette zone de surface (2), est surveillée
en température à l'aide d'au moins un moyen de détection
de température (4). Un fonctionnement insuffisant du sys-
tème de contrôle de couche limite est identifié au moins au
regard des signaux de température dudit au moins un
moyen de détection de température (4). L'invention
concerne, par ailleurs, un programme informatique pour la
mise en oeuvre d'un tel procédé, un système de surveil-
lance pour surveiller le fonctionnement d'un système de
contrôle de couche limite équipant un corps profilé d'aéro-
nef, ainsi qu'un aéronef comportant au moins un corps pro-
filé et au moins un système de contrôle de couche limite
associé au corps profilé.



Procédé pour surveiller le fonctionnement d'un système de contrôle de couche limite équipant un corps profilé d'aéronef, programme d'ordinateur, système de surveillance et aéronef

5 L'invention concerne un procédé pour surveiller le fonctionnement d'un système de contrôle de couche limite équipant un corps profilé d'aéronef, qui est configuré pour la régulation ou la commande active d'au moins un paramètre de la couche limite du corps profilé ou d'une partie du corps profilé. L'invention concerne, par ailleurs, un programme informatique pour
10 la mise en œuvre d'un tel procédé, un système de surveillance pour surveiller le fonctionnement d'un système de contrôle de couche limite équipant un corps profilé d'aéronef, ainsi qu'un aéronef comportant au moins un corps profilé et au moins un système de contrôle de couche limite associé au corps profilé.

15

Des aéronefs, notamment les avions, comportent divers corps profilés différents, par exemple sous la forme de surfaces portantes ou ailes, d'un empennage horizontal, d'un empennage vertical. Le fuselage d'aéronef peut également être réalisé sous la forme d'un tel corps profilé. D'autres
20 aéronefs, par exemple des hélicoptères, comportent des corps profilés sous la forme de pales de rotor. Lorsqu'un tel corps profilé est soumis à l'écoulement d'air, il existe dans la zone avant du profil un écoulement laminaire pouvant se transformer en un écoulement turbulent au niveau d'un point de transition, qui se situe plus en arrière sur le tracé du profil.

25 L'apparition de l'écoulement turbulent est liée à différents inconvénients, comme par exemple une diminution de la portance produite par le corps profilé, une augmentation de la résistance de l'air, et, notamment dans le cas d'empennages, une efficacité moindre de la surface d'empennage pour la stabilisation et le pilotage de l'aéronef. Aussi existe-il différentes
30 approches pour effectuer un contrôle actif de couche limite et d'écoulement sur des corps profilés, à l'aide d'un système de contrôle de couche limite. Le but recherché ici est de garantir un écoulement laminaire sur une large plage de vitesses et sur la plus grande partie possible du corps profilé, ou bien d'empêcher de manière générale la transition vers l'écoulement
35 turbulent. Comme principe fondamental de fonctionnement d'un système de

contrôle de couche limite, on connaît par exemple l'aspiration ou le soufflage d'air dans des zones critiques du corps profilé.

Pour l'aspiration, des zones critiques du corps profilé sont dotées de petites
5 ouvertures à travers lesquelles est aspirée la couche limite turbulente. L'écoulement encore non perturbé, mais refoulé vers l'extérieur par la couche limite turbulente, peut à nouveau s'appliquer de manière laminaire contre la surface du corps profilé. Derrière la zone d'aspiration, il s'établit à nouveau une couche limite laminaire. De tels systèmes sont par exemple
10 connus en tant que systèmes LFC (LFC – Laminar Flow Control) ou système HLFC (HLFC – Hybrid Laminar Flow Control). Alors que dans le système LFC, on effectue une aspiration sur la totalité de la profondeur de profil du corps profilé ou bien au moins sur la plus grande partie de la profondeur de profil, il n'est prévu une aspiration, dans le cas du système HLFC, que dans la
15 zone avant du profil, par exemple du bord avant ou bord d'attaque du profil jusqu'au longeron avant, ou bien sur une profondeur du profil allant jusqu'à environ 15% ou 20%. En conséquence, les systèmes HLFC peuvent être réalisés avec moins de moyens que les systèmes LFC. Les systèmes HLFC sont de préférence réalisés en combinaison avec une laminarité naturelle du
20 corps profilé par une forme appropriée correspondante, c'est-à-dire par une configuration NLF (NLF – Natural Laminar Flow) du corps profilé.

Pour le soufflage, de l'air accéléré additionnel est envoyé dans la couche limite. L'air soufflé amène de l'énergie supplémentaire dans la couche
25 limite, en produisant ainsi sa stabilisation. L'air peut s'écouler plus longuement de manière laminaire à l'encontre du gradient de pression, à l'extrémité de la surface, sans transformation en écoulement turbulent. De tels systèmes sont par exemple connus en tant que systèmes BLC (BLC – Boundary Layer Control).

30

Comme dans de tels systèmes, le corps profilé doit par principe présenter un grand nombre de petites ouvertures, il existe naturellement le risque d'une diminution du débit d'air à travers les ouvertures, suite à un encrassement, un givrage, des fuites dans le système, des dégradations de
35 la surface aérodynamique par exemple suite à des impacts de corps

étrangers, et également par l'apparition d'effets d'usure ou de phénomènes d'obturation de la perforation. Il peut en résulter un fonctionnement insuffisant du système de contrôle de couche limite, avec pour conséquence l'impossibilité de suffisamment stabiliser l'écoulement d'air, et la transformation indésirée en écoulement turbulent. Cela ne constitue certes pas un problème de sécurité de vol, mais conduit aux inconvénients évoqués précédemment, ce qui se traduit notamment par une consommation accrue de carburant.

Il existe déjà des propositions pour des systèmes de surveillance pour surveiller le fonctionnement d'un tel système de contrôle de couche limite. Mais de tels systèmes de surveillance présentent une architecture complexe, et en conséquence, un poids propre non négligeable, pour détecter en continu la pression à l'intérieur des chambres individuelles d'aspiration, ainsi que le débit massique en résultant. Dans la publication de Young, Investigations into the operational effectiveness of hybrid laminar flow control aircraft, thèse Ph.D., 2002, le poids d'un tel système de surveillance pour l'empennage horizontal d'un Boeing 757-200, a été estimé à 36,8 kg. Ainsi, le poids d'un tel système de surveillance correspond à environ 12% du poids de l'ensemble du système HLFC de la configuration d'avion considérée.

Aussi, le but de la présente invention consiste-t-il à indiquer des possibilités pour surveiller le fonctionnement d'un système de contrôle de couche limite, pouvant être réalisées de manière plus simple et avec moins de moyens.

Le but recherché est atteint pour un procédé du type de celui mentionné en introduction, grâce au fait que la zone de surface du corps profilé influencée par le système de contrôle de couche limite, ou bien une partie de cette zone de surface, est surveillée en température à l'aide d'au moins un moyen de détection de température, et un fonctionnement insuffisant du système de contrôle de couche limite est identifié au moins au regard des signaux de température dudit au moins un moyen de détection de température. L'invention présente l'avantage de permettre, à présent, d'effectuer la surveillance du fonctionnement du système de contrôle de couche limite,

sur la base de signaux de température. Les signaux de température peuvent être fournis avec peu de moyens et notamment à l'aide de moyens de détection de faible poids. Les inventeurs ont constaté que le débit ou flux massique d'air guidé et cheminant à travers la surface perforée du corps profilé en passant par le système de contrôle de couche limite, influence la température ainsi que la répartition de température dans cette zone de la surface du corps profilé. En conséquence, il est possible de détecter, en se fondant sur une surveillance de température, des irrégularités dans le flux massique d'air s'écoulant à travers la surface perforée et ainsi dans le fonctionnement du système de contrôle de couche limite.

La surveillance de la température peut en l'occurrence être effectuée par un système de surveillance off-board (externe) ou un système de surveillance on-board (embarqué). Dans le cas d'un système de surveillance externe, le système de surveillance ne fait pas partie de l'aéronef. En conséquence, le système de surveillance est mis en œuvre pour vérifier le système de contrôle de couche limite, en-dehors du service en vol normal, par exemple lors d'une vérification de l'aéronef, au sol. Pour la vérification, il est alors possible de mettre en marche le système de contrôle de couche limite, et de le vérifier par le système de surveillance externe.

Dans le cas d'un système de surveillance embarqué, ce système de surveillance fait partie de l'aéronef, c'est-à-dire est embarqué dans l'aéronef. Cela permet une surveillance permanente du système de contrôle de couche limite, également en vol. De cette manière, le personnel naviguant peut à tout moment être informé de l'état de fonctionnement du système de contrôle de couche limite. Si au cours du vol, on détecte par exemple un fonctionnement défectueux du système de contrôle de couche limite, il est possible, en réaction, d'arrêter par exemple une partie du système de contrôle de couche limite ou la totalité du système de contrôle de couche limite.

Conformément à un développement avantageux de l'invention, il est prévu que la zone de surface du corps profilé surveillée en température à l'aide dudit au moins un moyen de détection de température, soit surveillée en

température en une pluralité de sites de surveillance agencés de manière répartie sur la zone de surface, et que la position d'une déficience du fonctionnement du système de contrôle de couche limite soit identifiée au regard des signaux de température relevés au niveau des sites de surveillance. On effectue ainsi une surveillance en température sur la surface, qui permet, non seulement de fournir une information du type bon/mauvais concernant le fonctionnement du système de contrôle de couche limite, mais également de détecter en plus la localisation de la déficience ou, le cas échéant, de plusieurs déficiences, tout au moins la localisation approximative. Cela simplifie les travaux de remise en état, comme par exemple un nettoyage de la zone de surface ou bien une réparation du système de contrôle de couche limite.

Le moyen de détection de température peut par exemple être constitué d'un capteur de température usuel du marché, comme par exemple une résistance sensible à la température, un composant semi-conducteur sensible à la température, notamment sous forme de thermistor. Il est possible de prévoir plusieurs moyens de détection de température, par exemple un moyen de détection de température à chaque site de surveillance.

Conformément à un développement avantageux de l'invention, il est prévu que ledit au moins un moyen de détection de température soit un moyen de détection de température optique, permettant de relever par voie optique une information de température de la zone de surface surveillée en température. Cela présente l'avantage de permettre de ou détecter, sans contact, la température de la zone de surface surveillée. Notamment dans le cas de corps profilés d'aéronefs, cela ne nécessite alors pas d'interventions modifiant la structure du corps profilé lui-même, ou de sa surface. Le moyen de détection de température peut par exemple être réalisé sous forme de caméra sensible à la température, comme par exemple une caméra thermographique, notamment une caméra thermographique à infrarouges. Cela présente l'avantage de permettre de surveiller en température une zone de surface déterminée du corps profilé à l'aide d'une seule de ces caméras. Chaque pixel d'image dans l'image de la

caméra peut ainsi former l'un des sites de surveillance précédemment cités. Cela permet une surveillance localisée à résolution particulièrement fine, du fonctionnement du système de contrôle de couche limite.

5 Conformément à un développement avantageux de l'invention, il est prévu que la température d'un point de la zone de surface surveillée en température ou bien une différence de température entre des points de la zone de surface surveillée en température, soit déterminée à l'aide d'une ou de plusieurs informations de couleur de tels points, qui sont fournies par
10 des signaux de température dudit au moins un moyen de détection de température. Cela peut également être réalisé de manière simple, à l'aide d'un moyen de détection de température sous la forme d'une caméra sensible à la température, comme évoqué auparavant. La mesure de température peut être effectuée à l'aide d'un traitement des couleurs,
15 puisque pour la présente invention, il est sans importance que le moyen de détection de température, ou bien son signal de température, fournisse la température détectée en tant que valeur absolue ou en tant que grandeur relative. En conséquence, il n'est pas non plus important de disposer d'une grande précision de mesure du moyen de détection de température en ce
20 qui concerne les valeurs absolues, il suffit au contraire d'avoir une précision élevée de reproductibilité des signaux de température pour des variations relatives de la température.

Conformément à un développement avantageux de l'invention, il est prévu
25 que le système de contrôle de couche limite assure une influence sur la couche limite, en aspirant dans au moins une chambre de dépression, à travers des ouvertures dans le corps profilé, l'air s'écoulant à l'extérieur du corps profilé. De cette manière, l'invention peut être mise en œuvre de manière efficace pour la surveillance d'un système de contrôle de couche
30 limite, sous la forme d'un système LFC ou HLFC. La chambre de dépression peut par exemple être agencée dans le corps profilé, ou bien ailleurs dans l'aéronef, comme par exemple dans le fuselage.

Conformément à un développement avantageux de l'invention, il est prévu
35 que le débit massique de l'air aspiré dans le corps profilé à travers la zone

de surface surveillée en température, soit déterminé en utilisant les signaux de température fournis par ledit au moins un moyen de détection de température, et soit utilisé pour identifier un fonctionnement insuffisant du système de contrôle de couche limite. Le débit massique d'air peut être
 5 déterminé à partir des signaux de température relevés, par des calculs relativement simples, donc sans beaucoup exiger du traitement de signal.

Conformément à un développement avantageux de l'invention, il est prévu de surveiller en température, à l'aide d'au moins un moyen de détection de
 10 température, également au moins une zone de surface du corps profilé non influencée par le système de contrôle de couche limite, notamment une autre zone de surface adjacente à la zone de surface surveillée en température. Les signaux de température délivrés par ce moyen de détection de température sont utilisés en tant que signaux de température
 15 de référence pour la détermination d'une température de référence. La surveillance de la zone de surface surveillée en température s'effectue alors en formant la différence entre un signal de température en un endroit de surveillance de la zone de surface surveillée en température, et la température de référence.

20

On donne ci-après un exemple pour un tel traitement de signal des signaux de température et pour la détermination du débit massique d'air. On suppose que par l'intermédiaire dudit au moins un moyen de détection de température, on relève des signaux de température en deux sites de
 25 surveillance distincts, et on utilise la différence de température déterminée à partir de cela, en tant que grandeur d'entrée pour les étapes suivantes, qui vont être explicitées dans la suite. La différence de température indique dans ce cas un écart de température entre un site de surveillance dans la zone de surface surveillée en température, et une zone de surface voisine
 30 sur le corps profilé, dénuée d'aspiration d'air, c'est-à-dire une différence par rapport à la température de référence évoquée plus haut.

A partir de cet écart de température, il est possible de déterminer un flux de chaleur à travers l'aire perforée du corps profilé, en fonction de la différence
 35 de température, de l'aire de section transversale traversée par

l'écoulement, de la conductibilité thermique spécifique et de l'épaisseur de couche. La puissance calorifique Q (flux de chaleur) transmise par conduction thermique (cas simplifié d'un corps solide à deux surfaces de paroi parallèles) :

5
$$\text{Flux de chaleur } Q = \frac{A\lambda\Delta T}{l}$$

avec :

	Q	flux de chaleur	$\left[W = \frac{kgm^2}{s^3}\right]$
	A	aire de section transversale traversée par le flux de chaleur	$[m^2]$
10	λ	conductibilité thermique spécifique	$\left[\frac{W}{mK}\right]$
	ΔT	différence de température entre les surfaces de bordure de la couche avec l'épaisseur l	$[K]$
	l	épaisseur de couche	$[mm]$

15

Dans le cas de la convection forcée, il est possible, en négligeant la chaleur de rayonnement, de déterminer un débit massique d'air m_L (en admettant des flux stationnaires, le flux de chaleur est proportionnel au débit massique), par l'intermédiaire de l'équation suivante (équation générale de base pour le flux de chaleur) :

20

$$\text{Flux de chaleur } Q = m_L C_p \Delta T$$

avec

	m_L	débit massique	$\left[\frac{kg}{s}\right]$
25	C_p	capacité calorifique spécifique	$\left[\frac{J}{kgK}\right]$
	ΔT	différence de température entre les surfaces de bordure de la couche avec l'épaisseur l	$[K]$

Il en résulte un débit massique d'air en fonction du flux de chaleur déterminé auparavant et de la différence de température mesurable entre la surface refroidie et l'environnement :

5

$$\text{débit massique d'air } m_L = \frac{Q}{c_p \Delta T}$$

Cette valeur peut ensuite être comparée à un débit massique à appliquer pour un fonctionnement économiquement viable du système de contrôle de couche limite (ou bien également à un état initial du système lors de la mise en service). Des informations concernant le niveau de la puissance d'aspiration peuvent en être dérivées.

10

Le but recherché mentionné en introduction est en outre atteint grâce à un programme informatique avec des moyens formant des codes de programme, configuré pour mettre en œuvre un procédé du type mentionné précédemment, lorsque le programme informatique est exécuté par un calculateur. Cela permet également la réalisation des avantages explicités précédemment. Le programme informatique peut par exemple être exécuté par un calculateur d'un système de surveillance, qui va être évoqué dans la suite.

15

20

Le but recherché mentionné en introduction est en outre atteint grâce à un système de surveillance pour surveiller le fonctionnement d'un système de contrôle de couche limite équipant un corps profilé d'aéronef, configuré pour la régulation ou la commande active d'au moins un paramètre de la couche limite du corps profilé ou d'une partie du corps profilé, le système de surveillance comprenant au moins un moyen de détection de température, et au moins une unité de traitement de données reliée au moyen de détection de température et configurée pour exécuter un procédé du type explicité précédemment. Cela permet également la réalisation des avantages explicités précédemment. Le système de surveillance peut être réalisé sous forme de système de surveillance on-board (système embarqué) ou de système de surveillance off-board (système externe).

25

30

- Le but recherché mentionné en introduction est en outre atteint grâce à un aéronef comprenant au moins un corps profilé et au moins système de contrôle de couche limite associé au corps profilé, configuré pour la
- 5 régulation ou la commande active d'au moins un paramètre de la couche limite du corps profilé ou d'une partie du corps profilé, l'aéronef comprenant au moins un système de surveillance du type évoqué précédemment. Cela permet également la réalisation des avantages explicités précédemment.
- 10 L'invention va être explicitée plus en détail dans la suite, au regard d'exemples de réalisation, et au vu d'un dessin annexé. La figure 1 montre un système de surveillance et sa mise en œuvre pour la surveillance du fonctionnement d'un système de contrôle de couche limite.
- 15 On voit un corps profilé 1 d'un aéronef, en vue de dessus. Au corps profilé 1 de l'aéronef est associé un système de contrôle de couche limite par lequel est influencée une zone de surface 2 du corps profilé 1. Cette zone de surface 2 est surveillée en température par un moyen de détection de température 4, par exemple une caméra thermographique. Le moyen de
- 20 détection de température 4 est relié à une unité de traitement de données 5. L'unité de traitement de données 5 peut être réalisée sous forme d'unité électronique de traitement de données, comprenant un calculateur 6. Le calculateur 6 peut exécuter un procédé conforme à l'invention correspondant, par exemple par l'exécution d'un programme informatique
- 25 mémorisé dans l'unité de traitement de données 5. L'unité de traitement de données 5 forme, en commun avec le moyen de détection de température 4, un système de surveillance destiné à surveiller le fonctionnement du système de contrôle de couche limite du corps profilé 1.
- 30 Dans l'exemple représenté, on suppose que dans les zones 3, le fonctionnement du système de contrôle de couche limite est insuffisant, par exemple en raison de zones d'aspiration bloquées d'un système HLFC. Dans ces zones apparaît une température T2, qui est supérieure à la température T1 dans la zone de surface 2 fonctionnant correctement.

A l'aide du moyen de détection de température 4, on relève la température sur l'ensemble de la zone de surface 2. En outre, on relève une température de référence T_R à l'extérieur de la zone de surface 2 dans laquelle agit le système de contrôle de couche limite. L'unité de traitement de données 5
5 permet de reconnaître que la différence de température $T_1 - T_R$ se situe dans la plage admissible pour un fonctionnement suffisant du système de contrôle de couche limite. L'unité de traitement de données 5 constate en outre que la différence de température $T_2 - T_R$ indique un fonctionnement insuffisant du système de contrôle de couche limite dans les zones 3, de
10 sorte que sur la base de l'image de caméra du moyen de détection de température 4, il est possible de détecter rapidement où sont situées les zones d'aspiration 3 bloquées. En conséquence, il est possible de prendre rapidement et de manière simple, des contre-mesures appropriées.

Revendications

1. Procédé pour surveiller le fonctionnement d'un système de contrôle de couche limite équipant un corps profilé d'aéronef (1), qui est configuré pour la régulation ou la commande active d'au moins un paramètre de la couche limite du corps profilé (1) ou d'une partie du corps profilé (1), **caractérisé** en ce que la zone de surface (2) du corps profilé (1) influencée par le système de contrôle de couche limite, ou bien une partie de cette zone de surface (2), est surveillée en température à l'aide d'au moins un moyen de détection de température (4), et un fonctionnement insuffisant du système de contrôle de couche limite est identifié au moins au regard des signaux de température dudit au moins un moyen de détection de température (4).

2. Procédé selon la revendication précédente, caractérisé en ce que la zone de surface du corps profilé (1) surveillée en température à l'aide dudit au moins un moyen de détection de température (4), est surveillée en température en une pluralité de sites de surveillance agencés de manière répartie sur la zone de surface, et la position d'une déficience du fonctionnement du système de contrôle de couche limite est identifiée au regard des signaux de température (T1, T2, TR) relevés au niveau des sites de surveillance.

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit au moins un moyen de détection de température (4) est un moyen de détection de température optique, permettant de relever par voie optique, une information de température de la zone de surface surveillée en température.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la température d'un point de la zone de surface surveillée en température ou bien une différence de température entre des points de la zone de surface surveillée en température, est déterminée à l'aide d'une ou de plusieurs informations de couleur de tels points, fournies par des signaux de température dudit au moins un moyen de détection de température (4).

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le système de contrôle de couche limite assure une influence sur la couche limite en aspirant dans au moins une chambre de dépression, à travers des ouvertures dans le corps profilé (1), l'air s'écoulant à l'extérieur du corps profilé (1).

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le débit massique d'air aspiré dans le corps profilé (1) à travers la zone de surface surveillée en température, est déterminé en utilisant les signaux de température (T1, T2, TR) fournis par ledit au moins un moyen de détection de température (4), et est utilisé pour identifier un fonctionnement insuffisant du système de contrôle de couche limite.

7. Programme informatique avec des moyens formant des codes de programme, qui est configuré pour mettre en œuvre un procédé selon l'une des revendications précédentes lorsque le programme informatique est exécuté par un calculateur.

8. Système de surveillance pour surveiller le fonctionnement d'un système de contrôle de couche limite équipant un corps profilé d'aéronef (1), configuré pour la régulation ou la commande active d'au moins un paramètre de la couche limite du corps profilé (1) ou d'une partie du corps profilé (1), caractérisé en ce que le système de surveillance (4, 5) comprend au moins un moyen de détection de température (4), et au moins une unité de traitement de données (5) reliée au moyen de détection de température (4) et configurée pour exécuter un procédé selon l'une des revendications 1 à 6.

9. Système de surveillance selon la revendication précédente, caractérisé en ce que ledit au moins un moyen de détection de température (4) est réalisé sous forme de caméra thermographique.

10. Aéronef comprenant au moins un corps profilé (1) et au moins système de contrôle de couche limite associé au corps profilé (1), configuré pour la régulation ou la commande active d'au moins un paramètre de la couche

limite du corps profilé (1) ou d'une partie du corps profilé (1), caractérisé en ce que l'aéronef comprend au moins un système de surveillance (4, 5) selon l'une des revendications 8 à 9.

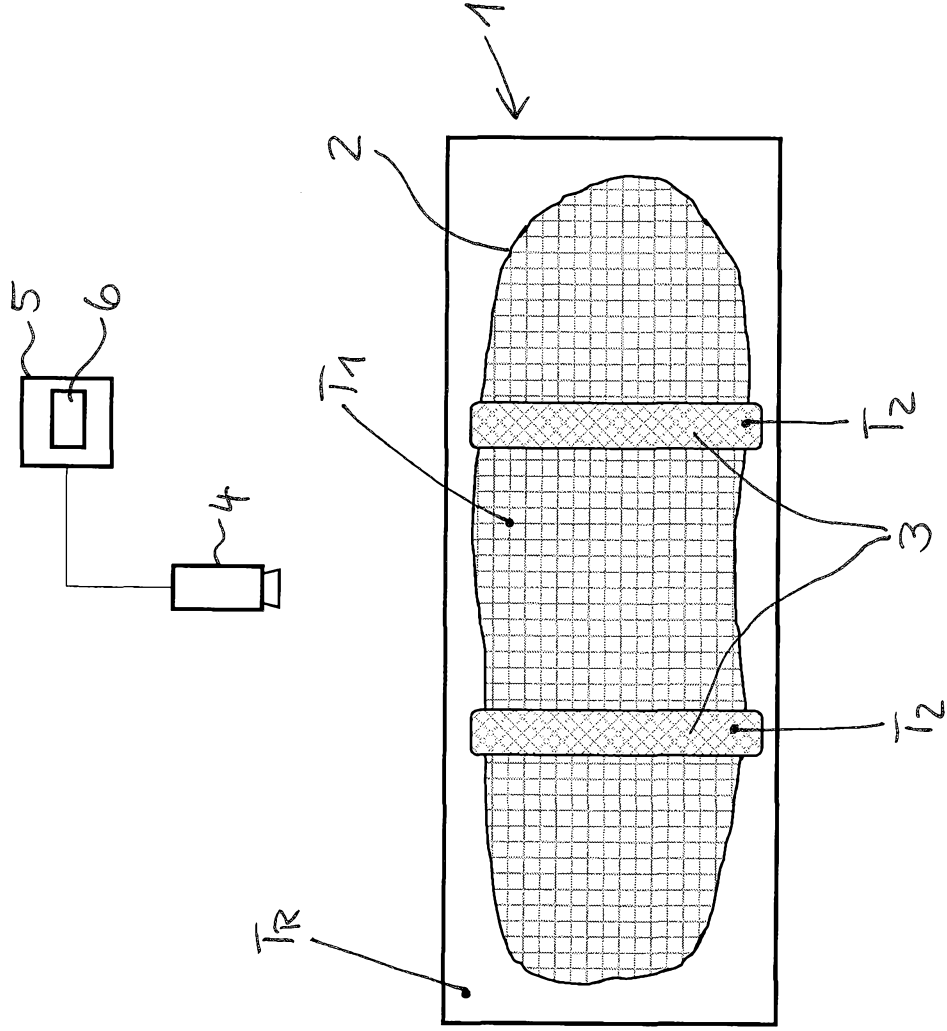


Fig. 1