

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 068 128

②1 N° d'enregistrement national : 18 55370

⑤1 Int Cl⁸ : G 01 K 13/02 (2006.01)

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 19.06.18.

③0 Priorité : 22.06.17 US 15630475.

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 28.12.18 Bulletin 18/52.

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) : UNISON INDUSTRIES, LLC — US.

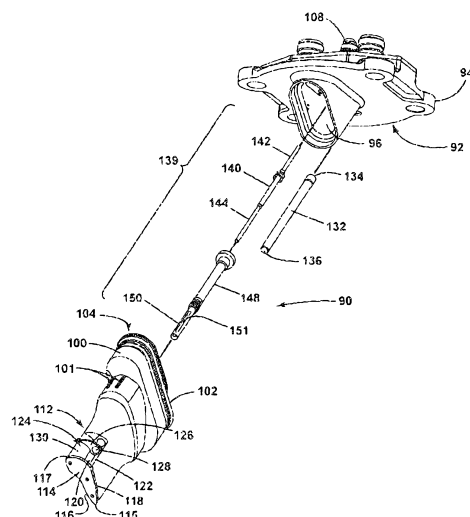
⑦2 Inventeur(s) : PARSONS JOHN PATRICK, ASHTON
GREGORY LLOYD, GOEDEL JARROD DAN et TAN
CHIONG SIEW.

⑦3 Titulaire(s) : UNISON INDUSTRIES, LLC.

⑦4 Mandataire(s) : CASALONGA.

⑤4 CAPTEUR DE TEMPERATURE D'AIR.

⑤7 Un capteur de température d'air totale (90) peut
inclure une partie de profil d'aile (114). La partie de profil d'aile
(114) peut inclure un orifice d'entrée (120) et un orifice de
sortie (122) à travers lesquels un trajet d'écoulement d'air
dévié (DAP) peut s'écouler. Le capteur de température d'air
totale (90) peut inclure un capteur de température (144) si-
tué dans un carter (124) définissant le capteur de tempéra-
ture d'air totale (90) et une gaine (140, 150) entourant le
capteur de température (144). Le capteur de température
(144) peut être configuré pour prendre une température to-
tale du trajet d'écoulement d'air dévié (DAP).



FR 3 068 128 - A1



CAPTEUR DE TEMPERATURE D'AIR

Les moteurs à turbine, et particulièrement les moteurs à turbine
5 à gaz ou à combustion, sont des moteurs tournants qui extraient de
l'énergie d'un écoulement de gaz brûlés passant à travers le moteur sur
une multitude d'aubes de turbine en rotation. Les moteurs à turbine à
gaz ont été utilisés pour la locomotion terrestre et nautique et pour la
génération de courant électrique, mais sont plus communément utilisés
10 pour des applications aéronautiques comme des avions ou des
hélicoptères. Dans des avions, des moteurs à turbine à gaz sont utilisés
pour la propulsion de l'aéronef.

Pendant le fonctionnement d'un moteur à turbine, la température
de l'air totale aussi connue comme une température de stagnation peut
15 être mesurée par une sonde de température montée sur la surface de
l'aéronef ou les parois intérieures du moteur à turbine. La sonde est
conçue pour amener l'air à reposer relativement à l'aéronef. L'air subit
une augmentation de température adiabatique quand il est amené au
repos et mesuré, et la température de l'air totale est donc supérieure à
20 la température de l'air ambiant. La température de l'air totale est une
entrée essentielle pour calculer la température de l'air statique et la
vitesse de l'air vraie. Des capteurs de température de l'air totale peuvent
être exposés à des conditions difficiles incluant des nombres de Mach
élevé et des conditions de givrage, ainsi que de l'eau et des débris, qui
25 peuvent affecter la lecture fournie par le capteur.

Dans un aspect, la présente invention concerne un capteur de
température d'air convenant pour être utilisé sur un aéronef, le capteur
de température comprenant un carter définissant un intérieur et ayant au
moins une partie avec une section transversale de profil d'aile pour
30 définir une partie de profil d'aile avec une surface supérieure et une

surface inférieure, un capteur de température situé dans la partie de profil d'aile, un trajet d'écoulement d'air ayant un orifice d'entrée dans la surface supérieure du carter et s'étendant à travers le carter jusqu'au capteur de température pour permettre à l'air dévié de l'air s'écoulant le long de la surface supérieure d'entrer en contact avec le capteur de température ; et une série de passages de fluide définis dans l'intérieur et ayant un orifice d'entrée et une série d'orifices de sortie situés dans le carter et dans lequel la série de passages de fluide sont configurés pour recevoir de l'air de prélèvement chaud via l'orifice d'entrée et disperser l'air de prélèvement chaud vers la série d'orifices de sortie pour chauffer au moins une partie de la partie de profil d'aile.

Dans un autre aspect, la présente invention concerne un capteur de température d'air, comprenant un carter ayant un revêtement et définissant un intérieur, un capteur de température ayant une première partie situé dans l'intérieur et une seconde partie s'étendant à travers une partie du carter et au moins en partie adjacente à une partie du revêtement, et une série de passages de fluide définis dans l'intérieur et configurés pour recevoir de l'air de prélèvement chaud et disperser l'air de prélèvement chaud vers au moins deux parties séparées du revêtement.

Dans encore un autre aspect, la présente invention concerne un procédé de formation d'une carter de capteur de température d'air totale, le procédé comprenant de former, via la fabrication additive d'un carter ayant une surface extérieure et définissant un intérieur et ayant au moins une partie avec une section transversale de profil d'aile pour définir une partie de profil d'aile avec une surface supérieure et une surface inférieure et ayant une série de passages de fluide définis dans l'intérieur et ayant un orifice d'entrée et une série d'orifices de sortie situé dans le carter et dans lequel la série de passages de fluide sont configurés pour recevoir de l'air de prélèvement chaud via l'orifice

d'entrée et disperser l'air de prélèvement chaud vers la série d'orifices de sortie pour chauffer au moins une partie de la surface extérieure d'au moins une partie de la section transversale de profil d'aile.

Dans les dessins :

5 La figure 1 est un diagramme schématique en coupe d'un moteur à turbine pour un aéronef avec un capteur de température d'air totale.

La figure 2 est une vue isométrique agrandie du capteur de température d'air totale dans une partie en coupe partielle du moteur de la figure 1

10 La figure 3 est une vue éclatée du capteur de température d'air totale de la figure 2.

La figure 4 est une vue en coupe du capteur de température d'air totale prise suivant la ligne IV-IV de la figure 2.

15 La figure 5 est une vue en coupe du capteur de température d'air totale prise suivant la ligne V-V de la figure 4.

La figure 6 est une vue en coupe partielle agrandie d'une partie du capteur de température d'air totale de la figure 4.

La figure 7 est une vue en coupe partielle de la température de l'air totale de la figure 2 avec une chambre de dispersion.

20 Les modes de réalisation décrits de la présente invention concernent un capteur de température d'air pour un moteur à turbine d'aéronef. On comprendra, néanmoins, que l'invention n'est pas ainsi limitée et peut avoir toute applicabilité générale dans un moteur, ainsi que dans des applications non aéronautiques, comme d'autres
25 applications mobiles et des applications industrielles, commerciales et résidentielles non mobiles.

Tel qu'utilisé ici, le terme "vers l'avant" ou "amont" se réfère à un déplacement dans une direction vers l'orifice d'entrée du moteur, ou d'un composant étant relativement plus proche de l'orifice d'entrée du
30 moteur en comparaison d'un autre composant. Le terme "vers l'arrière"

ou “aval” utilisé en conjonction avec “vers l’avant” ou “amont” se réfère à une direction vers l’arrière ou l’orifice de sortie du moteur ou étant relativement plus proche de l’orifice de sortie du moteur en comparaison d’un autre composant.

5 De plus, tel qu’utilisé ici, les termes “radial” ou “radialement” se réfère à une dimension s’étendant entre un axe longitudinal central du moteur et une circonférence extérieure du moteur. Une “série” telle qu’utilisée ici peut inclure tout nombre d’un élément particulier, y compris un seul.

10 Toutes les références directionnelles (par exemple, radial, axial, proximal, distal, supérieur, inférieur, vers le haut, vers le bas, gauche, droit, latéral, avant, arrière, haut, bas, au-dessus, au-dessous, vertical, horizontal, dans le sens des aiguilles d’une montre, dans le sens inverse des aiguilles d’une montre, amont, aval, vers l’avant, vers l’arrière, etc.)
15 sont seulement utilisées pour des besoins d’identification pour aider à la compréhension par le lecteur de la présente invention, et ne créent pas de limitation, particulièrement en ce qui concerne la position, l’orientation ou l’utilisation de la présente invention. Des références de connexion (par exemple, fixé, couplé, connecté, et joint) doivent être
20 envisagées de manière large et peuvent inclure des éléments intermédiaires entre une collection d’éléments et un déplacement relatif entre des éléments sauf si indication contraire. En tant que telles, des références de connexion ne doivent pas nécessairement inférer que deux éléments sont directement connectés et en relation fixe ensemble. Les
25 dessins exemplaires sont seulement à titre d’illustration et les dimensions, positions, ordre, et tailles relatives reflétés sur les dessins en annexe peuvent varier.

La figure 1 est un diagramme schématique en coupe d’un moteur à turbine à gaz 10 pour un aéronef. Le moteur 10 a un axe ou ligne
30 centrale s’étendant globalement longitudinalement 12 s’étendant de

l'avant 14 vers l'arrière 16. Le moteur 10 inclut, en relation en série d'écoulement vers l'aval, une section de soufflante 18 incluant une soufflante 20, une section de compresseur 22 incluant un booster ou compresseur basse pression (BP) 24 et un compresseur haute pression (HP) 26, une section de combustion 28 incluant une chambre de combustion 30, une section de turbine 32 incluant une turbine HP 34, et une turbine BP 36, et une section d'échappement 38.

La section de soufflante 18 inclut un carter de soufflante 40 entourant la soufflante 20. La soufflante 20 inclut une pluralité d'aubes de soufflante 42 disposées radialement autour de la ligne centrale 12. Le compresseur HP 26, la chambre de combustion 30, et la turbine HP 34 forment un noyau 44 du moteur 10, qui génère des gaz de combustion. Le noyau 44 est entouré par un carter de noyau 46, qui peut être couplé avec le carter de soufflante 40. Un capteur de température de l'air totale (TAT) 90 peut être disposé dans le carter de soufflante 40 comme montré ; néanmoins, cet exemple n'est pas sensé être limitant et le capteur de TAT 90 peut être positionné dans d'autres emplacements dans le moteur à turbine 10.

Un corps ou arbre HP 48 disposé coaxialement autour de la ligne centrale 12 du moteur 10 connecte par entraînement la turbine HP 34 au compresseur HP 26. Un corps ou arbre BP 50, qui est disposé coaxialement autour de la ligne centrale 12 du moteur 10 à l'intérieur du corps HP de plus grand diamètre annulaire 48, connecte par entraînement la turbine BP 36 au compresseur BP 24 et à la soufflante 20. Les corps 48, 50 peuvent tourner autour de la ligne centrale du moteur et être couplés à une pluralité d'éléments tournants, qui peuvent collectivement définir un rotor 51.

Le compresseur BP 24 et le compresseur HP 26 incluent respectivement une pluralité d'étages de compresseur 52, 54, dans lesquels une série d'aubes de compresseur 56, 58 tournent relativement

à une série correspondante d'ailettes de compresseur statiques 60, 62 (aussi appelée tuyère) pour comprimer ou pressuriser le courant de fluide passant à travers. Dans un seul étage de compresseur 52, 54, de multiples aubes de compresseur 56, 58 peuvent être fournies dans un anneau et peuvent s'étendre radialement vers l'extérieur relativement à la ligne centrale 12, depuis une plate-forme d'aube jusqu'à une pointe d'aube, alors que les ailettes de compresseur statiques correspondantes 60, 62 sont positionnées en amont de et adjacentes aux aubes tournantes 56, 58. On note que le nombre d'aubes, ailettes, et étages de compresseur montrés sur la figure 1 ont été sélectionnés seulement à des fins d'illustration, et que d'autres nombres sont possibles.

Les aubes 56, 58 pour un étage du compresseur peuvent être montées sur un disque 61, qui est monté sur l'un correspondant des corps HP et BP 48, 50, avec chaque étage ayant son propre disque 61. Les ailettes 60, 62 pour un étage du compresseur peuvent être montées sur le carter de noyau 46 dans un agencement circonférentiel.

La turbine HP 34 et la turbine BP 36 incluent respectivement une pluralité d'étages de turbine 64, 66, dans lesquels une série d'aubes de turbine 68, 70 sont mises en rotation relativement à une série correspondante d'ailettes statiques de turbine 72, 74 (aussi appelé une tuyère) pour extraire de l'énergie du courant de fluide passant à travers. Dans un seul étage de turbine 64, 66, de multiples aubes de turbine 68, 70 peuvent être fournies dans un anneau et peuvent s'étendre radialement vers l'extérieur relativement à la ligne centrale 12 alors que les ailettes statiques de turbine correspondantes 72, 74 sont positionnées en amont de et adjacentes aux aubes tournantes 68, 70. On note que le nombre d'aubes, ailettes, et étages de turbine montrés sur la figure 1 ont été sélectionnés seulement à des fins d'illustration, et que d'autres nombres sont possibles.

Les aubes 68, 70 pour un étage de la turbine peuvent être montées sur un disque 71, qui est monté sur l'un correspondant des corps HP et BP 48, 50, avec chaque étage ayant un disque dédié 71. Les ailettes 72, 74 pour un étage du compresseur peuvent être montées sur le carter de noyau 46 dans un agencement circonférentiel.

De manière complémentaire à la partie de rotor, les parties fixes du moteur 10, comme les ailettes statiques 60, 62, 72, 74 parmi le compresseur et la section de turbine 22, 32 sont aussi appelées individuellement ou collectivement un stator 63. En tant que tel, le stator 63 peut faire référence à la combinaison d'éléments non tournants dans tout le moteur 10.

En fonctionnement, l'écoulement d'air sortant de la section de soufflante 18 est séparé de telle manière qu'une partie de l'écoulement d'air est canalisée dans le compresseur BP 24, qui fournit ensuite de l'air sous pression 76 au compresseur HP 26, qui comprime encore l'air. L'air sous pression 76 venant du compresseur HP 26 est mélangé avec du carburant dans la chambre de combustion 30 et enflammé, générant ainsi des gaz de combustion. Un certain travail est extrait de ces gaz par la turbine HP 34, qui entraîne le compresseur HP 26. Les gaz de combustion sont déchargés dans la turbine BP 36, qui extrait un travail supplémentaire pour entraîner le compresseur BP 24, et le gaz d'échappement est déchargé finalement du moteur 10 via la section d'échappement 38. L'entraînement de la turbine BP 36 entraîne le corps BP 50 pour faire tourner la soufflante 20 et le compresseur BP 24.

Une partie de l'écoulement d'air sous pression 76 peut être retiré de la section de compresseur 22 comme air de prélèvement 77. L'air de prélèvement 77 peut être retiré de l'écoulement d'air sous pression 76 et fourni aux composants du moteur ayant besoin d'être refroidis. La température de l'écoulement d'air sous pression 76 entrant dans la chambre de combustion 30 est significativement augmentée. En tant que

tel, le refroidissement fourni par l'air de prélèvement 77 est nécessaire pour le fonctionnement de tels composants de moteur dans les environnements de température très élevée.

5 Une partie restante de l'écoulement d'air 78 évite le compresseur BP 24 et le noyau du moteur 44 et sort de l'ensemble de moteur 10 à travers une rangée d'ailettes fixes, et plus particulièrement un ensemble d'ailettes de guidage d'orifice de sortie 80, comprenant une pluralité d'ailettes de guidage à profil d'aile 82, du côté d'échappement de la soufflante 84. Plus précisément, une rangée circonférentielle d'ailettes de guidage à profil d'aile s'étendant radialement 82 sont utilisées au
10 voisinage de la section de soufflante 18 pour exercer un certain contrôle directionnel de l'écoulement d'air 78.

Une partie de l'air fourni par la soufflante 20 peut éviter le noyau du moteur 44 et être utilisé pour le refroidissement de parties,
15 spécialement de parties chaudes, du moteur 10, et/ou utilisé pour refroidir ou alimenter en énergie d'autres aspects de l'aéronef. Dans le contexte d'un moteur à turbine, les parties chaudes du moteur sont normalement en aval de la chambre de combustion 30, spécialement de la section de turbine 32, avec la turbine HP 34 étant la partie la plus
20 chaude puisqu'elle est directement en aval de la section de combustion 28. D'autres sources de fluide de refroidissement peuvent être, mais ne sont pas limitées à, du fluide déchargé du compresseur BP 24 ou du compresseur HP 26.

La figure 2 représente plus clairement le capteur de TAT 90 dans
25 une partie séparée du moteur 10. Une section de montage 92 ayant une partie de montage convenable 94 peut être incluse dans le capteur de TAT 90. Un carter de câblage 96 peut être inclus dans la section de montage 92 et peut être couplé à un conduit électrique 98. La section de montage 92 peut être toute partie de montage convenable 94 et n'est pas
30 sensée être limitative. Un carter 102 est monté au niveau d'une section

supérieure 104 du carter 102 sur une partie du moteur d'aéronef 10 au niveau de la section de montage 92. Un orifice d'entrée de tube 108 est couplé au carter 102 et est couplé à une source d'air de prélèvement chaud. A titre d'exemple non limitatif l'air de prélèvement 110 est
5 illustré comme entrant dans l'orifice d'entrée de tube 108.

Un revêtement 100 définit une surface extérieure 103 du carter 102 du capteur de TAT 90. Au moins une série d'orifices de sortie 101 est incluse dans le revêtement 100. Le revêtement 100 peut inclure au moins deux parties séparées du revêtement 100a, 100b qui peuvent être
10 des surfaces mouillées. Une surface mouillée peut être toute surface susceptible de condensation et d'accumulation de givre.

Une section inférieure 112 du carter 102 définit une partie de profil d'aile 114. Une partie du revêtement 100 peut former la partie de profil d'aile 114 de la section inférieure 112. La partie de profil d'aile
15 114 peut avoir un côté concave, ou une surface supérieure 116 et un côté convexe, ou une surface inférieure 118. La partie de profil d'aile 114 peut s'étendre depuis un bord d'attaque 115 jusqu'à un bord de fuite 117. Un orifice d'entrée de capteur de température 120 dans la surface supérieure 116 s'étend à travers la partie du revêtement 100b jusqu'à un
20 orifice de sortie 122 (figure 3) pour fournir un trajet d'écoulement d'air dévié (DAP) pour une partie de l'écoulement d'air sous pression 76.

Selon la figure 3, une vue éclatée du capteur de TAT 90 est illustrée. Le capteur de TAT 90 est illustré dans une orientation différente de celle de la figure 2 pour montrer plus clairement l'orifice
25 de sortie de capteur de température 122 au voisinage d'une partie ouverte 124 définie par la section inférieure 112 du carter. La partie ouverte 124 définie par le carter 102 sépare les deux parties du revêtement 100a, 100b pour définir l'orifice de sortie de capteur de température 122 entre elles. L'orifice de sortie de capteur de

température 122 est proche du bord de fuite 117 et sur la surface inférieure 118 de la partie de profil d'aile 114.

Un tube, à titre d'exemple non limitatif un tube piccolo 132 s'étend depuis une première extrémité 134 jusqu'à une seconde
5 extrémité 136. La première extrémité 134 est couplée à l'orifice d'entrée de tube 108 et la seconde extrémité 136 peut s'étendre dans le carter 102.

Un ensemble de capteur de température 139 inclut une gaine supérieure 140, un manchon protecteur 142, et un capteur de température
10 144. Le capteur de température 144 est un capteur de température d'air totale convenant pour être utilisé sur un aéronef, dans le moteur 10.

L'ensemble de capteur de température 139 peut en outre inclure un mécanisme de verrouillage 148 et une gaine inférieure 150. Le mécanisme de verrouillage 148 peut être situé dans le carter 102. La
15 gaine inférieure 150 peut inclure une ouverture en fente 151 à travers laquelle de l'air dévié le long du trajet d'écoulement d'air dévié (DAP) peut entrer en contact avec le capteur de température 144. Le mécanisme de verrouillage 148 peut être formé de toute manière convenable et orienté de toute manière convenable par rapport au trajet d'écoulement
20 d'air dévié (DAP) et au capteur de température 144. Au moins une nervure 126 avec une ouverture 128 peut être située dans la partie ouverte 124. Quand elle est assemblée, l'au moins une nervure 126 peut aider à stabiliser la gaine inférieure 150 entourant le capteur de température 144.

25 Plus précisément, quand elle est assemblée, comme sur la figure 4, la gaine inférieure 150 est situé dans la partie ouverte 124 définie par le carter 124. La gaine inférieure 150 s'étend à travers l'ouverture 128 de l'au moins une nervure 126. Le mécanisme de verrouillage 148 de l'ensemble de capteur de température 139 englobe le manchon

protecteur 142 et la gaine supérieure 140 du capteur de température 144. La gaine inférieure 150 englobe le capteur de température 144.

Un intérieur 158 du carter 124 est défini au moins en partie par le revêtement 100. Une première partie 158a de l'intérieur 158 peut être incluse dans la première partie du revêtement 100a. Une seconde partie 158b de l'intérieur 158 peut être située dans la seconde partie du revêtement 100b.

Une chambre de dispersion 166 est située dans l'intérieur 158 du carter 124. La chambre de dispersion 166 peut être définie par une série de parois 192 et être couplée fluidiquement à un tube de transfert 182 et une série de conduits intermédiaires 198.

Un orifice d'entrée 162 dans la chambre de dispersion 166 est défini par une pointe 163 ayant une série d'ouvertures de pulvérisation 164. La pointe 163 définit l'orifice d'entrée 162 et est couplée fonctionnellement à une de la série de parois 192. La seconde extrémité 136 du tube piccolo 132 est couplée à l'intérieur 158 du carter 124 via la pointe 163.

La série d'orifices de sortie 101 peut inclure de multiples séries d'orifices de sortie 101 placés dans le revêtement 100. Une première série d'orifices de sortie 101a est placée dans la première partie 158a et une seconde série d'orifices de sortie 101b est placée dans la seconde partie 158b.

Une série de passages de fluide 172 est placée dans tout l'intérieur 158. La série de passages de fluide 172 peut inclure un premier passage de fluide 172a dans la première partie 158a de l'intérieur 158. Le premier chemin de passage de fluide 172a inclut une première série de canaux 174a connectant fluidiquement la chambre de dispersion 166 à la première série d'orifices de sortie 101a. L'exemple de première série de canaux 174a inclut des canaux parallèles 174a de largeur et de longueur similaires couplés par un premier tournant 176.

De cette manière le premier passage de fluide 172a revient en arrière le long d'une partie 178 d'une longueur (L) du carter 102. On envisage que la première série de canaux 174a soient orientés de toute manière convenable incluant mais pas limité à dans des motifs en parallèle, 5 sinueux, ou en série, de telle manière que la chambre de dispersion 166 est couplée fluidiquement à la première série d'orifices de sortie 101a dans la première partie 158a de l'intérieur 158.

Un second passage de fluide 172b dans la seconde partie 158b de l'intérieur 158 inclut une seconde série de canaux 174b connectant 10 fluidiquement la chambre de dispersion 166 à la seconde série d'orifices de sortie 101b.

Une série d'espaces d'air mort 160 peuvent aussi être inclus dans le carter 102. La série d'espaces d'air mort 160 sont séparés fluidiquement de la série de passages de fluide 172. A titre d'exemple 15 non limitatif, les espaces d'air mort 160 peuvent être situés dans le carter 102 dans lequel de l'air chaud ne doit pas être dispersé. La série d'espaces d'air mort 160 peuvent être situés entre la première partie 158a et la seconde partie 158b, de telle manière qu'au moins une partie de la série d'espaces d'air mort 160 s'étend parallèle aux première et 20 seconde série séries de canaux 174a, 174b.

La figure 5 montre plus clairement une partie de la chambre de dispersion 166 et la série d'ouvertures de pulvérisation 164. Un capuchon 191 forme la pointe 163 et la série d'ouvertures de pulvérisation 164 sont situées autour de parties du capuchon 191. Le 25 capuchon 191, peut être arrondi ayant un périmètre 190 et la série d'ouvertures de pulvérisation 164 peuvent être espacés autour du périmètre 190. Au moins une des ouvertures de pulvérisation 164a peut être formée à une extrémité distale 196 de la pointe 163. Comme illustré la série d'ouvertures de pulvérisation 164 peut être une pluralité 30 d'ouvertures de pulvérisation 164 espacées également autour du

périmètre 190 et configurées pour pulvériser l'air de prélèvement chaud 110 dans la chambre de dispersion 166.

5 La série de parois 192 formant la chambre de dispersion 166 peut inclure une surface inclinée 192a, une surface série 192b, une surface parallèle 192c, et une surface d'orifice d'entrée 192d. Une série de coins 194 peuvent être définis où toutes paires de la série de parois peuvent se rencontrer.

10 La série d'ouvertures de pulvérisation 164 est configurée pour diriger l'air de prélèvement chaud dans la chambre de dispersion 166, sur les parois formant la chambre de dispersion 166, et dans les passages de fluide 172. Dans l'exemple illustré, une première partie 110a de l'air de prélèvement chaud est dirigé dans les premiers passages de fluide 172a via la série de conduits intermédiaires 198. La série d'ouvertures de pulvérisation est en outre configurée pour diriger une seconde partie 15 110b de l'air de prélèvement chaud dans les seconds passages de fluide 172b (figure 4) via le tube de transfert 182. L'air de prélèvement chaud 110 peut être séparé en d'autres parties d'air de prélèvement chaud 110c, dans lequel au moins une des autres parties d'air de prélèvement chaud 110c est introduite dans la série de coins 194 et/ou la série de parois 192. En particulier au moins une ouverture de pulvérisation 164b est orientée de telle manière qu'elle chauffe la surface inclinée 192a. 20

Selon la figure 6, la coupe transversale à travers une partie du profil d'aile formé par la section inférieure 112 du capteur de TAT 90 illustre plus clairement une partie de la série de passages de fluide 172. 25 On peut voir que les premier et second passages de fluide 172a, 172b sont situés sur des côtés opposés du carter 120 et sur un côté quelconque du trajet d'écoulement d'air dévié (DAP). On peut aussi voir qu'une section transversale de profil d'aile 154 peut être asymétrique bien que cela ne soit pas nécessaire.

De plus, il est aussi plus clairement représenté, que la seconde série de canaux 174b peut être orientée de toute manière convenable incluant, mais pas limitée à, en parallèle. En outre, on peut voir que la série de canaux 174 n'ont pas besoin d'avoir la même forme ou section transversale. La seconde série de canaux 174b peut aussi inclure un second tournant 180 illustré en pointillés. De cette manière le second passage de fluide 172b revient vers l'arrière similairement au premier passage de fluide 172a. On envisage en outre que la seconde série de canaux 174b peut être dans n'importe quelle orientation incluant dans des motifs sinueux, ou en série, et avoir des volumes variable de telle manière que l'orifice d'entrée 162 est couplé fluidiquement à la seconde série d'orifices de sortie 101b dans la seconde partie 158b de l'intérieur 158.

La série d'espaces d'air mort 160 est proche du capteur de température 144. De cette manière, la gaine inférieure 150 le long de la série d'espaces d'air mort 160 peuvent protéger ensemble le capteur de température 144 de la chaleur dans les première et seconde séries de canaux 174a, 174b.

Pendant le fonctionnement le trajet d'écoulement d'air dévié (DAP) s'écoule à travers l'orifice d'entrée de capteur de température 120 et sur la gaine inférieure 150. Le capteur de température 144 est exposé de façon à enregistrer une température du trajet d'écoulement d'air dévié (DAP). Pendant le fonctionnement la surface extérieure 103 de la partie de profil d'aile 114 peut devenir chauffée par la chaleur dans les première et seconde séries de canaux 174a, 174b. La gaine inférieure 150 canalise tout air chauffé au niveau de la surface extérieure 103 loin du capteur de température 144 et empêche l'air chauffé d'atteindre le capteur de température 144 réduisant les erreurs de dégivrage. Le trajet d'écoulement d'air dévié (DAP) et la gaine inférieure 150 fonctionnent pour former une zone de stagnation

d'écoulement d'air autour du capteur de température 144 pour permettre une lecture de la température de l'air totale par le capteur de température 144.

5 La figure 7 illustre une pluralité de trajets d'écoulement d'air montrés dans une coupe partielle du carter 102. Les trajets d'écoulement d'air dans le carter 102 sont définis au moins en partie par la série de passages de fluide 172.

10 Pendant le fonctionnement, l'air de prélèvement chaud 110 peut entrer au niveau de l'orifice d'entrée 162 et être dispersé par la série d'ouvertures de pulvérisation 164 dans la chambre de dispersion 166. Une première partie 110a de l'air de prélèvement chaud 110 s'écoule à travers les conduits intermédiaires 198 et le long des premiers passages de fluide 172a définissant un premier trajet d'écoulement d'air chaud (FAP). Le premier trajet d'écoulement d'air chaud (FAP) peut s'écouler
15 suivant la longueur (L) du carter 102 et au moins en partie le long du bord d'attaque 115 de la partie de profil d'aile 114. Le premier trajet d'écoulement d'air chaud (FAP) peut tourner au niveau du premier tournant 176, et sortir à travers la première série d'orifices de sortie 101a.

20 Le tube de transfert 182 change d'une orientation perpendiculaire à la longueur L pour une orientation parallèle à la longueur L au niveau d'un troisième tournant 184. Le tube de transfert 182 couple fluidiquement l'orifice d'entrée 162 aux seconds passages de fluide 172b. Une seconde partie 110b de l'air de prélèvement chaud
25 110 entre au niveau de l'orifice d'entrée 162 et s'écoule le long des seconds passages de fluide 172b. Le second trajet d'écoulement d'air chaud (SAP) s'écoule à travers le tube de transfert 182 perpendiculaire à la longueur (L) du carter, tourne au niveau du troisième tournant 184 pour s'écouler le long de la partie 178 du carter 102, tourne à nouveau

au niveau du second tournant 180 et sort à travers la seconde série d'orifices de sortie 101b.

Le premier trajet d'écoulement d'air chaud (FAP) est configuré pour chauffer la partie du revêtement 100a proche du bord d'attaque 115 de la partie de profil d'aile 114. Le second trajet d'écoulement d'air chaud (SAP) est configuré pour chauffer le revêtement 100b proche de la partie ouverte 124 de la partie de profil d'aile 114. Ensemble le premier trajet d'écoulement d'air chaud (FAP) et le second trajet d'écoulement d'air chaud (SAP) chauffent la surface extérieure 103 du carter 102 pour empêcher la formation de givre le long de la partie de profil d'aile 114.

Un procédé de formation du capteur de TAT 90 tel que décrit ici peut inclure de former, via une fabrication additive le carter 102 avec le revêtement 100 définissant l'intérieur 158 et incluant la section transversale de profil d'aile 154 définissant la partie de profil d'aile 114. La fabrication additive peut former la partie de profil d'aile incluant la surface supérieure 116 et la surface inférieure 118. La fabrication additive peut former la série de passages de fluide 172 dans l'intérieur 158 et l'orifice d'entrée 162 et la série d'orifices de sortie 101 situés dans le carter. La fabrication additive peut former le capuchon 191 d'un seul bloc avec un reste du carter 102 ; formant ainsi la pointe 163 et la série d'ouvertures de pulvérisation 164. La fabrication additive est faite de telle manière que la série de passages de fluide 172 sont configurés pour recevoir l'air de prélèvement chaud 110 via l'orifice d'entrée 162 et disperser l'air de prélèvement chaud 110 vers la série d'orifices de sortie 101 pour chauffer au moins une partie de la surface extérieure. La fabrication additive à titre d'exemples non limitatifs, peut inclure la fusion directe du métal par laser ou le frittage direct du métal par laser.

Des bénéfices associés à la description présentée ici incluent de fournir pneumatiquement de l'air chauffé et de diriger l'air chauffé vers des emplacements critiques du carter de capteur sans impacter la lecture du capteur. L'emplacement et la taille des canaux peuvent être optimisés en utilisant une fabrication additive sans s'appuyer sur une fabrication soustractive conventionnelle courante, à titre d'exemple non limitatif usinage, perçage, et meulage.

Un capteur typique exposé à un environnement givrant a été conçu ou positionné mécaniquement dans l'environnement de telle manière que toutes grandes quantités de givre enlevées du capteur n'endommagent pas les objets derrière lui. Cela limite la sélection de l'emplacement pour le capteur de TAT, et limite donc la performance du capteur de TAT. Éliminer la couverture de givre avec des systèmes de chauffage dans le capteur de TAT améliore les possibilités pour l'emplacement. De plus considérant la sensibilité accrue à la couverture par le givre de la conception de moteur actuelle, des capteurs de TAT avec une couverture de givre minimale à nulle sont préférés.

Fabriquer de façon additive le capteur de TAT permet le positionnement des canaux de chauffage le long de tout emplacement souhaité. Le temps d'assemblage du capteur de TAT est aussi réduit du fait que le carter est fabriqué additionnellement.

De plus la chambre de dispersion tel que décrite ici utilise un orifice de sortie avec une série d'ouvertures de pulvérisation pour chauffer directement des zones du capteur de TAT avec des concentrations de givre élevées. L'air chaud diffusé est ensuite transféré à la partie de profil d'aile du capteur de TAT pour éviter encore la formation de givre.

Il faut comprendre que l'application de la conception décrite n'est pas limitée à des moteurs à turbine avec des sections de soufflante

et de booster, mais est aussi applicable à des turboréacteurs et des moteurs turbo.

5 Cette description écrite utilise des exemples pour décrire l'invention, incluant le meilleur mode, et aussi permettre à tout homme de l'art de mettre en pratique l'invention, incluant la fabrication et l'utilisation de tout dispositif ou système et la réalisation de tout procédé incorporé.

	10	moteur
	12	ligne centrale
	14	vers l'avant
	16	vers l'arrière
5	18	section de soufflante
	20	soufflante
	22	section de compresseur
	24	compresseur BP
	26	compresseur HP
10	28	section de combustion
	30	chambre de combustion
	32	section de turbine
	34	turbine HP
	36	turbine BP
15	38	section d'échappement
	40	carter de soufflante
	42	aubes de soufflante
	44	noyau
	46	carter de noyau
20	47	boîte de transmission de puissance
	48	corps HP
	50	corps BP
	51	rotor
	52	étages de compresseur HP
25	54	étages de compresseur HP
	56	aubes de compresseur BP
	58	aubes de compresseur HP
	60	ailettes de compresseur BP
	61	disque
30	62	ailettes de compresseur HP

	63	stator
	64	étages de turbine HP
	66	Étages de turbine BP
	68	aubes de turbine HP
5	70	aubes de turbine BP
	71	disque
	72	ailettes de turbine HP
	74	ailettes de turbine BP
	76	air ambiant sous pression
10	77	air de prélèvement
	78	écoulement d'air
	80	ensemble d'ailettes de guidage d'orifice de sortie
	82	ailette de guidage de profil d'aile
	84	côté échappement de la soufflante
15	90	capteur de TAT
	92	section de montage
	94	partie de montage
	96	carter de câblage
	98	conduit électrique
20	100	revêtement
	101	série d'orifices de sortie
	101a/b	première/seconde série d'orifices de sortie
	102	carter
	104	section supérieure
25	106	partie de l'aéronef
	108	tube orifice d'entrée
	110	air de prélèvement chaud
	112	section inférieure
	114	partie de profil d'aile
30	115	bord d'attaque

	116	surface supérieure/côté concave
	117	bord de fuite
	118	surface inférieure/côté convexe
	120	orifice d'entrée de capteur de température
5	122	orifice de sortie de capteur de température
	124	carter
	126	nervure
	128	ouverture
	130	partie du revêtement
10	132	tube piccolo
	134	première extrémité
	136	seconde extrémité
	138	
	139	ensemble de capteur de température
15	140	gaine supérieure
	142	manchon protecteur
	144	capteur de température
	148	mécanisme de verrouillage
	150	gaine inférieure
20	154	section transversale de profil d'aile
	158	intérieur
	158a/b	première/seconde partie de l'intérieur
	160	série d'espaces d'air mort
	162	orifice d'entrée
25	163	pointe
	164	ouvertures de pulvérisation
	166	chambre de dispersion
	170	série d'orifices de sortie
	172	séries de passages de fluide
30	172a/b	premier/second passages de fluide

	174a/b	première/seconde série de canaux
	176	premier tournant
	178	partie
	180	second tournant
5	182	tube de transfert
	184	troisième tournant
	190	périmètre
	191	capuchon
	192	série de parois
10	192a	surface inclinée
	192b	surface en série
	192c	surface parallèle
	192d	orifice d'entrée surface
	194	série de coins
15	196	extrémité distale
	198	conduits intermédiaire
	DAP	trajet d'écoulement d'air dévié

REVENDICATIONS

1. Capteur de température d'air (90) convenant pour être utilisé sur un aéronef, le capteur de température d'air (90) :

5 un carter (102) définissant un intérieur (158) et ayant au moins une partie avec une section transversale de profil d'aile (154) pour définir une partie de profil d'aile (114) avec une surface supérieure (116) et une surface inférieure (118) ;

un capteur de température (144) situé dans la partie de profil d'aile (114) ;

10 un trajet d'écoulement d'air (DAP) ayant un orifice d'entrée de capteur de température (120) dans la surface supérieure (116) du carter (102) et s'étendant à travers le carter (102) jusqu'au capteur de température (144) pour permettre à l'air dévié de l'air (76) s'écoulant le long de la surface supérieure (116) d'entrer en contact avec le capteur
15 de température (144) ; et

une série de passages de fluide (172) définis dans l'intérieur (158) et ayant un orifice d'entrée (162) et une série d'orifices de sortie (170) situés dans le carter (102) et dans lequel la série de passages de fluide (172) sont configurés pour recevoir de l'air de prélèvement chaud
20 (110) via l'orifice d'entrée (162) et disperser l'air de prélèvement chaud (110) vers la série d'orifices de sortie (170) pour chauffer au moins une partie de la partie de profil d'aile (114).

2. Capteur de température d'air (90) selon la revendication 1 dans lequel l'orifice d'entrée de capteur de température (120) est situé
25 sur un bord d'attaque (115) de la partie de profil d'aile (114).

3. Capteur de température d'air (90) selon la revendication 1 dans lequel le trajet d'écoulement d'air (DAP) s'étend à travers la partie de profil d'aile (114) avec un orifice de sortie (122) sur la surface supérieure (116).

4. Capteur de température d'air (90) selon la revendication 3, comprenant en outre une gaine (140, 150) entourant au moins en partie le capteur de température (144) et la gaine (140, 150) protège le capteur de température (144) de la chaleur.
- 5 5. Capteur de température d'air (90) selon la revendication 4 dans lequel il y a deux passages de fluide (172a, 172b) dans l'intérieur (158) sur des côtés opposés du trajet d'écoulement d'air (DAP).
6. Capteur de température d'air (90) selon la revendication 5 dans lequel la surface supérieure (116) est un côté concave du profil d'aile et la surface inférieure (118) est un côté convexe de la partie de profil d'aile (114).
- 10 7. Capteur de température d'air (90) selon la revendication 1, comprenant en outre une série d'espaces d'air mort (160) situés dans l'intérieur (158) et séparés fluidiquement de la série de passages de fluide (172).
- 15 8. Capteur de température d'air (90) selon la revendication 1 dans lequel la série de passages de fluide (172) inclut un premier passage de fluide dans une première partie (158a) de l'intérieur (158) et un second passage de fluide dans une seconde partie (158b) de l'intérieur (158).
- 20 9. Capteur de température d'air (90) selon la revendication 8, comprenant en outre un tube de transfert (182) situé dans l'intérieur (158), et couplant fluidiquement le premier passage de fluide (172a) et le second passage de fluide (172b).
- 25 10. Capteur de température d'air (90) selon la revendication 1 dans lequel la série de passages de fluide (172) inclut a passage de fluide (172) qui revient en arrière le long d'une partie (178) d'une longueur (L) du carter (102).

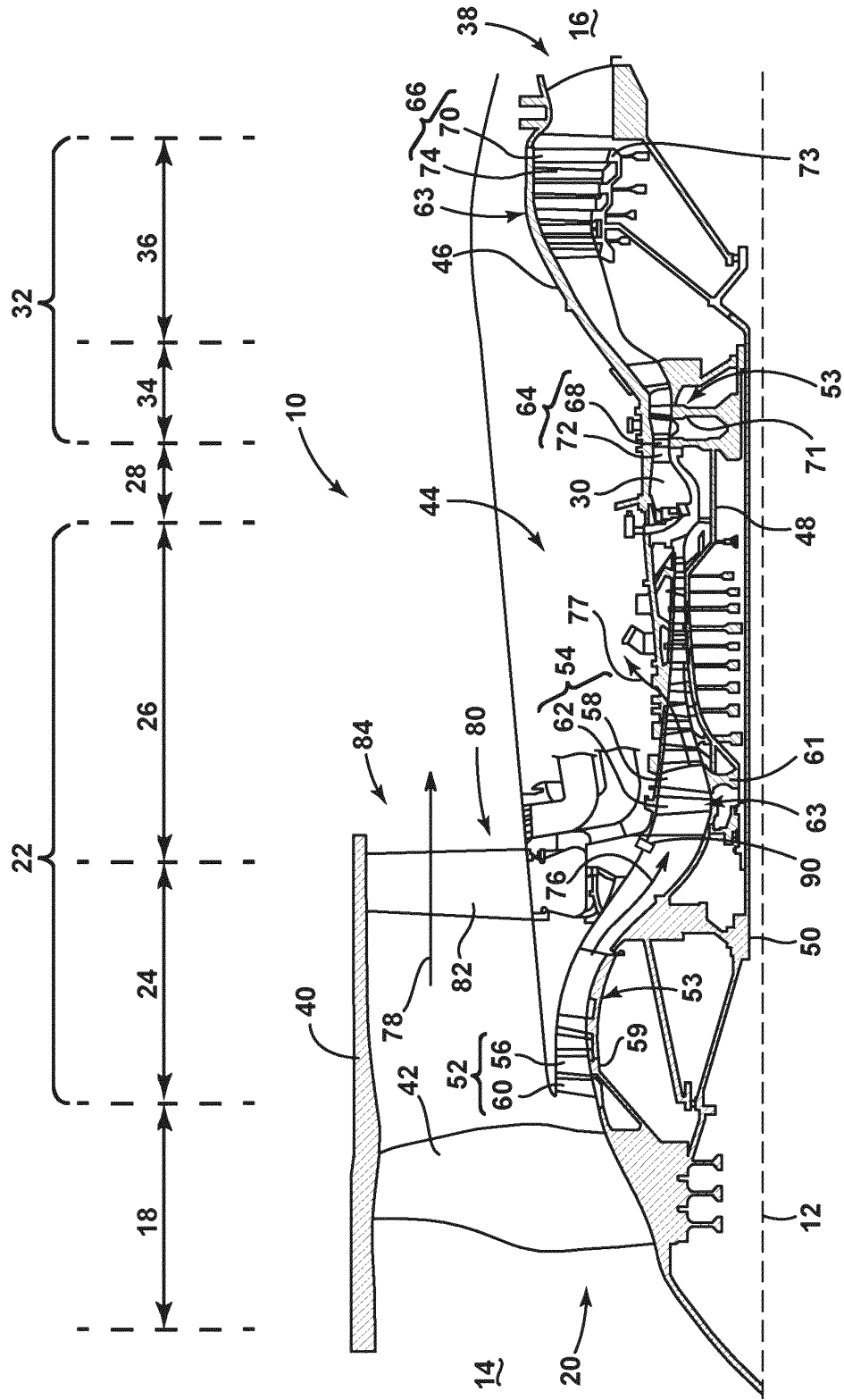


FIG. 1

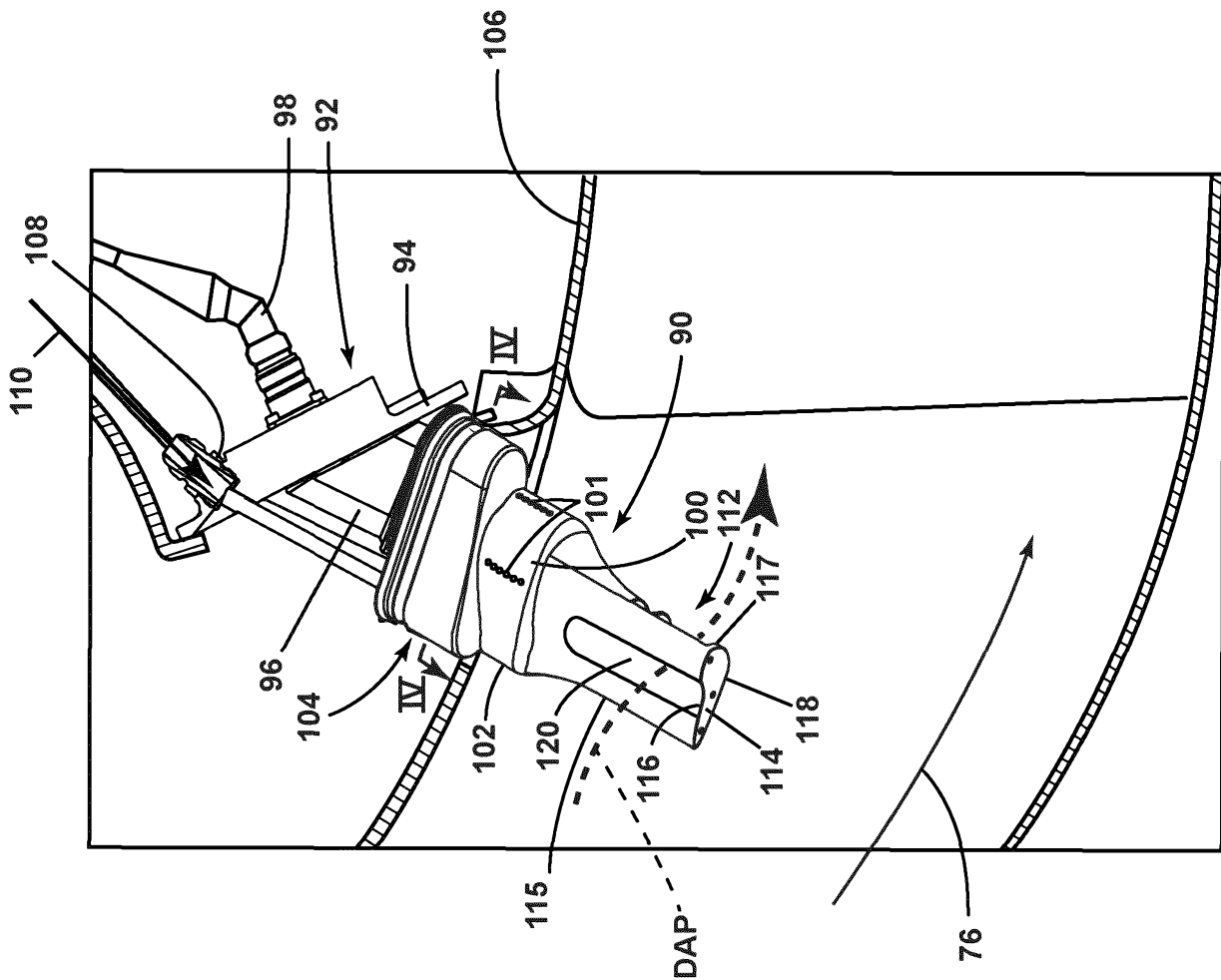


FIG. 2

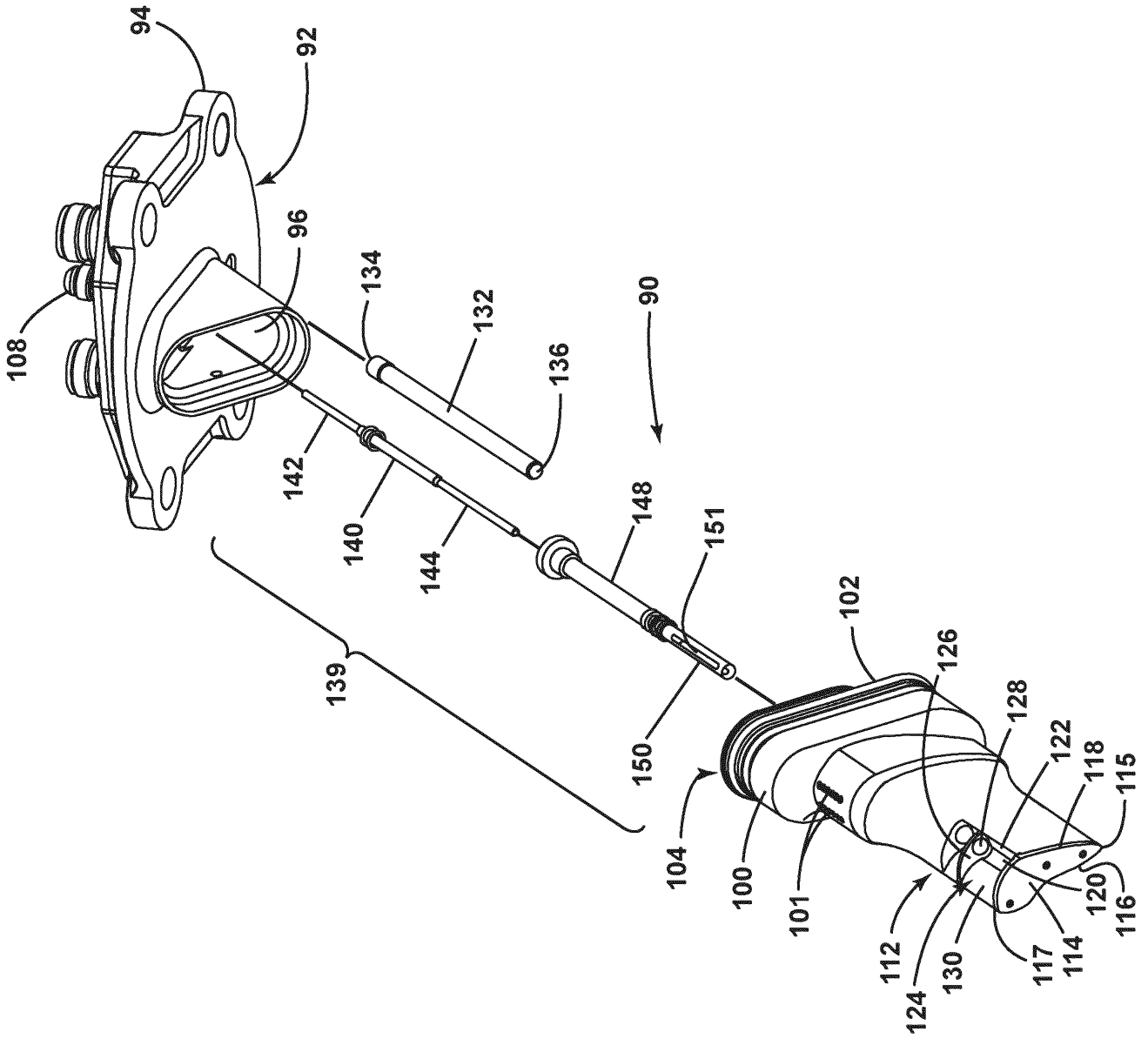


FIG. 3

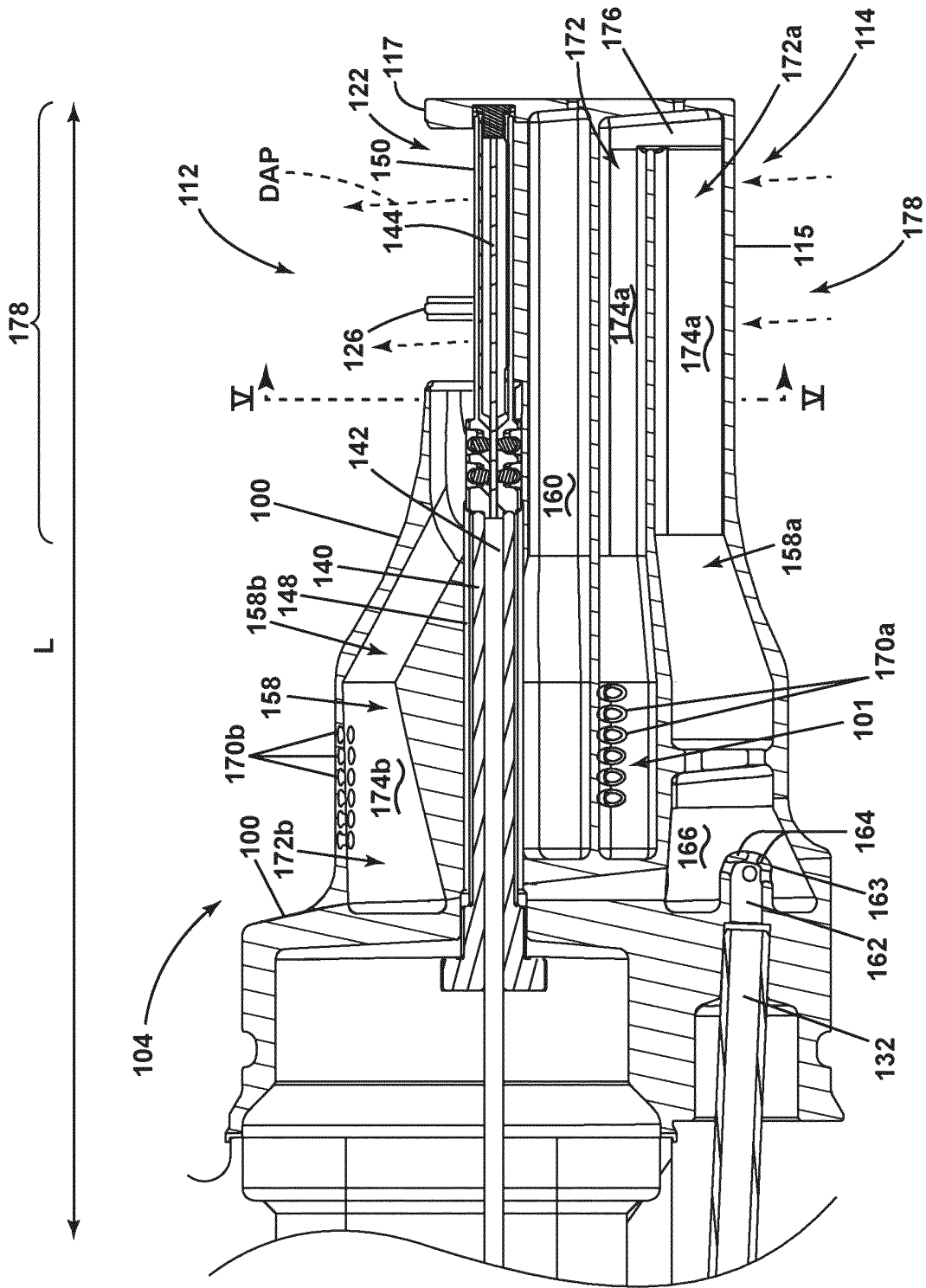


FIG. 4

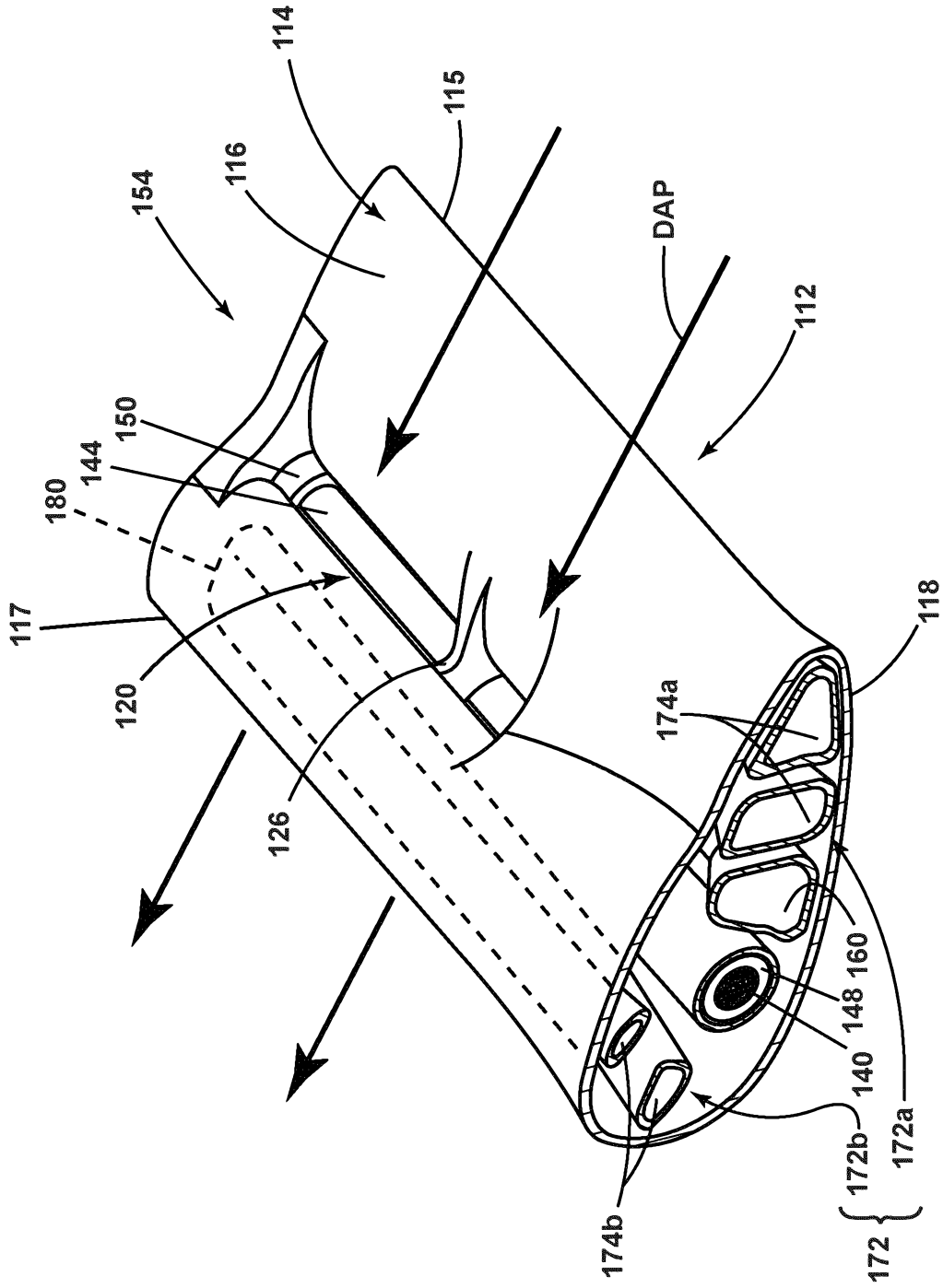


FIG. 6

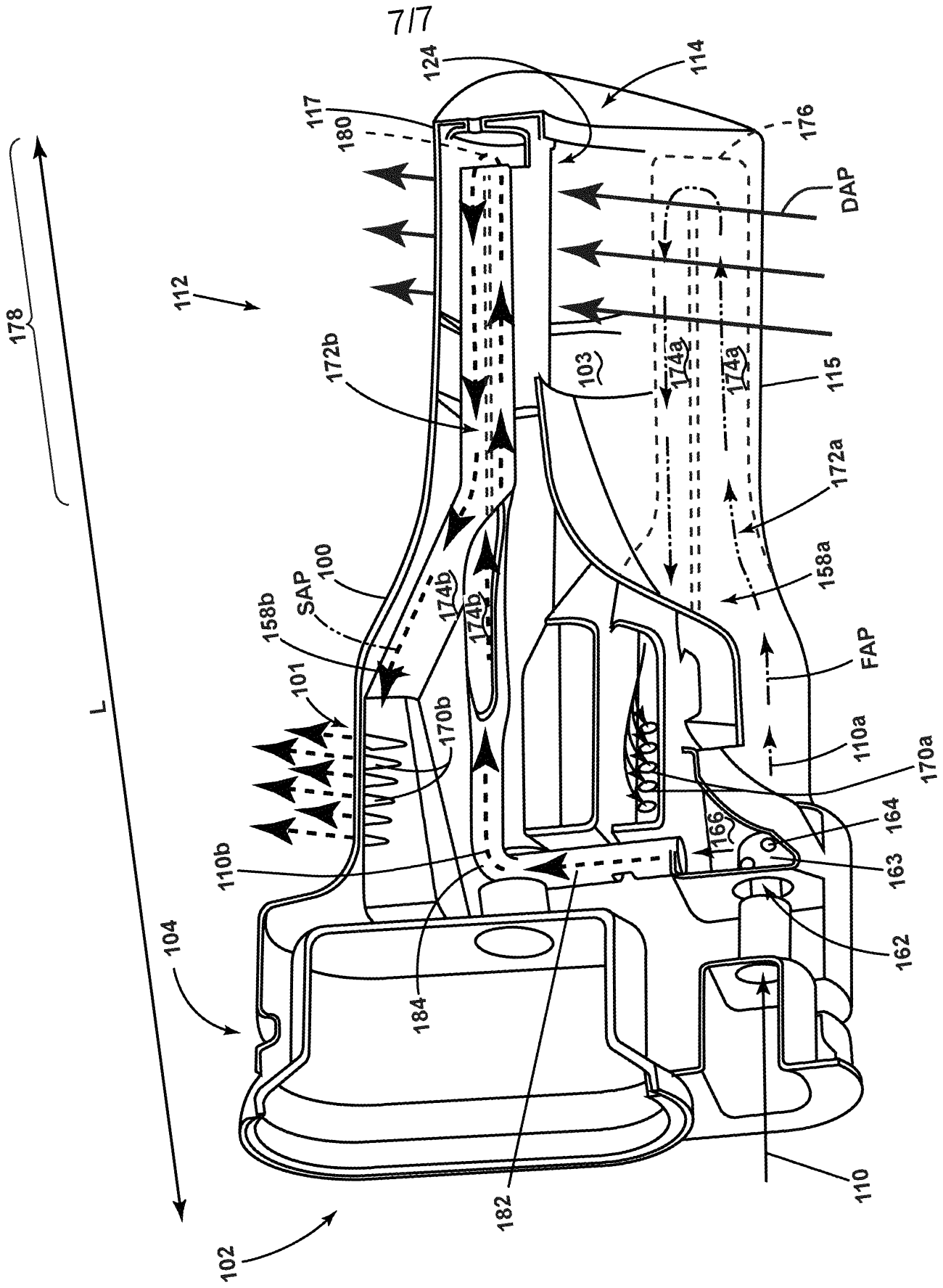


FIG. 7