(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

COURBEVOIE

(11) **N° de publication :** ***3 144 538***

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **22 14650**

(51) Int Cl[8] : ***B 29 C 45/27*** *(2023.01), F 02 K 1/64, 1/72*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 29.12.22.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 05.07.24 Bulletin 24/27.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Se reporter à la fin du présent fascicule*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

( ) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *SAFRAN NACELLES Société par actions simplifiée* — FR et *CLAYENS NP Société par action simplifiée à associé unique* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** PAGANO Fabrizio, DESJOYEAUX Bertrand Léon Marie, HASSAR Mohcine, BONJEAN Xavier et ESCOFFIER Yan.

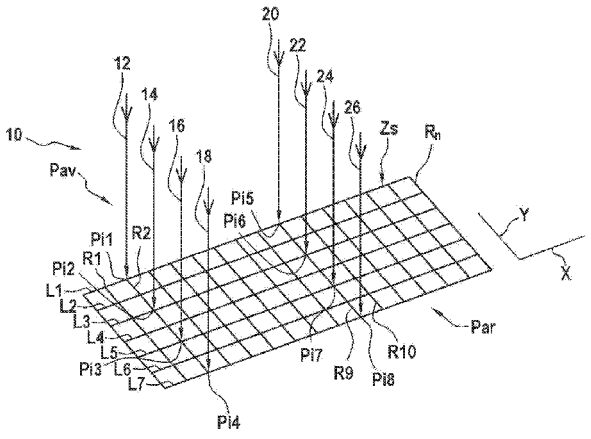
(73) **Titulaire(s) :** SAFRAN NACELLES Société par actions simplifiée, CLAYENS NP Société par action simplifiée à associé unique.

(74) **Mandataire(s) :** CABINET BEAU DE LOMENIE.

(54) SYSTEME D'INJECTION D'UN MATERIAU D'INJECTION DANS UN MOULE DE FABRICATION D'UNE GRILLE D'INVERSEUR DE POUSSEE DE REACTEUR D'AERONEF.

(57) L'invention concerne un système (10) d'injection d'un matériau dans un moule. le moule définissant intérieurement des cavités de remplissage agencées de manière à former une structure de grille formée par l'entrecroisement de cavités longitudinales (L1-L7) et de cavités transversales destinées à être remplies par un matériau d'injection pour former respectivement des longerons entrecroisés avec des rangées d'aubages transversaux d'une grille d'inverseur de poussée d'un réacteur d'aéronef, le système d'injection comprenant une pluralité de points d'injection d'un matériau débouchant dans une zone (Zs) supérieure des cavités du moule correspondant à une des deux faces opposées de la grille, les points d'injection comprenant, d'une part, un premier ensemble de points (Pi1-Pi4) disposés dans une partie avant (Pav) du moule et, d'autre part, un deuxième ensemble de points (Pi5-Pi8) disposés dans une partie arrière (Par) du moule.

Figure pour l'abrégé : Fig. 2



FR 3 144 538 - A1

Description

Titre de l'invention : SYSTEME D'INJECTION D'UN MATERIAU D'INJECTION DANS UN MOULE DE FABRICATION D'UNE GRILLE D'INVERSEUR DE POUSSEE DE REACTEUR D'AERONEF

Domaine technique

[0001] Le présent exposé concerne un système d'injection d'un matériau dans un moule de fabrication par injection d'une grille d'inverseur de poussée d'un réacteur d'aéronef.

Technique antérieure

[0002] Une grille d'inverseur de poussée de réacteur d'aéronef comprend généralement une pluralité de longerons s'étendant chacun axialement suivant une direction longitudinale X et les longerons sont disposés parallèlement entre eux en étant espacés les uns des autres suivant une direction transversale Y. La grille comprend également une pluralité d'aubages s'étendant entre les longerons suivant la direction transversale Y, de manière espacée les uns des autres suivant la direction longitudinale X. Les aubages définissent avec les longerons une pluralité de cavités à travers lesquelles un flux d'air d'inversion de poussée peut s'écouler pour remplir la fonction d'inversion de poussée du réacteur. Chaque aubage s'étend transversalement entre deux longerons consécutifs auxquels il est raccordé par deux bords de raccordement respectifs opposés. Chaque aubage s'étend également suivant une direction Z perpendiculaire aux directions longitudinale X et transversale Y, à partir d'un bord dit d'attaque et jusqu'à un bord opposé, dit bord de fuite, et selon une courbure de manière à former un profil aérodynamique de l'aubage entre les deux bords.

[0003] Une telle grille d'inverseur peut être fabriquée par moulage par injection dans un moule. Cependant, lors de la réalisation d'une telle grille par injection, un point d'injection de la matière dans le moule représente une zone où la microstructure de la matière injectée présente une orientation aléatoire, c'est-à-dire que la matière n'est pas orientée selon la direction souhaitée, ce qui donne lieu à une zone de faiblesse structurelle, appelée KDF, dans la structure de la grille ainsi injectée.

[0004] Par ailleurs, compte tenu de la forme à injecter qui comporte des croisements et ramifications, la matière injectée dans le moule avance sur plusieurs fronts qui peuvent se rejoindre en fonction des croisements et ramifications de la forme à injecter. Les zones de la structure injectée où ces fronts de matière se rejoignent sont appelées lignes de recollement et sont soumises à des faiblesses structurelles importantes.

[0005] De plus, l'épaisseur mince des aubages, leur grand nombre et l'étendue de pièce à

injecter peut rendre difficile le remplissage de la forme par un seul point d'injection.

[0006] Au vu de ce qui précède il serait donc intéressant de pouvoir fabriquer une grille d'inverseur de poussée de réacteur d'aéronef par moulage par injection en remédiant au moins en partie aux inconvénients exposés ci-dessus.

Exposé de l'invention

[0007] L'invention a ainsi pour objet un système d'injection d'un matériau dans un moule de fabrication par injection d'une grille d'inverseur de poussée d'un réacteur d'aéronef, le moule définissant intérieurement des cavités de remplissage agencées les unes par rapport aux autres de manière à former une structure de grille formée par l'entrecroisement de cavités longitudinales s'étendant suivant une direction longitudinale X et de cavités transversales s'étendant principalement suivant une direction transversale Y sous la forme de rangées, les cavités longitudinales et transversales étant destinées à être remplies par un matériau d'injection injecté par le système d'injection pour former respectivement des longerons longitudinaux entrecroisés avec des rangées d'aubages transversaux d'une grille d'inverseur de poussée, les aubages transversaux comprenant chacun un bord d'attaque et un bord de fuite qui sont respectivement agencés au niveau de deux faces opposées de la grille, le moule comprenant, suivant la direction longitudinale des cavités longitudinales, une partie dite avant et une partie dite arrière, le système d'injection comprenant une pluralité de points d'injection d'un matériau d'injection qui débouchent dans une des zones des cavités longitudinales et transversales du moule correspondant à une face et/ou à la face opposée de la grille d'inverseur de poussée, la pluralité de points d'injection comprenant, d'une part, un premier ensemble de points d'injection disposés dans la partie avant du moule et, d'autre part, un deuxième ensemble de points d'injection disposés dans la partie arrière du moule.

[0008] L'agencement d'une pluralité de points d'injection suivant un tel premier ensemble et un tel deuxième ensemble qui sont respectivement disposés au droit de deux parties distinctes du moule (parties avant et arrière) écartées l'une de l'autre suivant la dimension longitudinale de ce dernier (dimension longitudinale des cavités longitudinales) permet de minimiser l'impact des faiblesses structurelles dues aux points d'injection sur les performances structurelles de la grille d'inverseur de poussée ainsi fabriquée par injection.

[0009] Selon d'autres caractéristiques possibles, prises seules ou en combinaison:

-les points d'injection du premier ensemble de points d'injection sont disposés au droit de croisements entre un ensemble de cavités longitudinales et au moins une rangée de cavités transversales du moule ;

-les points d'injection du deuxième ensemble de points d'injection sont disposés au

droit de croisements entre un ensemble de cavités longitudinales et au moins une rangée de cavités transversales du moule ;
-l'ensemble de cavités longitudinales comprend des cavités longitudinales qui sont disposées en alternance ;
-l'ensemble de cavités longitudinales comprend les deux cavités longitudinales qui encadrent les autres cavités longitudinales ;
-pour un moule ayant une structure de grille avec un nombre pair de cavités longitudinales, l'ensemble de cavités longitudinales comprend les deux cavités longitudinales situées au centre de toutes les cavités longitudinales;
-pour un moule ayant une structure de grille avec un nombre pair de cavités longitudinales, les deux cavités longitudinales situées au centre de toutes les cavités longitudinales ne font pas partie de l'ensemble de cavités longitudinales ;
- chacun des points d'injection de la pluralité de points d'injection a un diamètre d'injection compris entre 2 et 8 mm, préférentiellement compris entre 3 et 5mm ;
- le système d'injection comporte un troisième groupe de points d'injection ;
- le système d'injection comprend en outre une pluralité de points d'éjection qui émergent d'une zone des cavités longitudinales et transversales du moule qui est opposée à la zone où sont disposés les points d'injection, la pluralité de points d'éjection comprenant, d'une part, un premier ensemble de points d'éjection disposés dans la partie avant du moule au droit de croisements entre les cavités longitudinales et au moins une rangée de cavités transversales du moule et, d'autre part, un deuxième ensemble de points d'éjection disposés dans la partie arrière du moule au droit de croisements entre les cavités longitudinales et au moins une rangée de cavités transversales du moule ;

[0010] - chacun des points d'éjection de la pluralité de points d'éjection a un diamètre d'éjection compris entre 4 et 6mm.

[0011] L'invention a également pour objet une grille d'inverseur de poussée fabriquée par injection en utilisant le système d'injection brièvement exposé ci-dessus.

[0012] L'invention a en outre pour objet un procédé d'injection d'un matériau dans un moule de fabrication par injection d'une grille d'inverseur de poussée d'un réacteur d'aéronef, le procédé utilisant le système d'injection brièvement exposé ci-dessus.

[0013] Selon une caractéristique possible, l'injection du matériau d'injection dans le moule débute en injectant le matériau d'injection par les points d'injection du premier ensemble de points d'injection et se poursuit en injectant également le matériau d'injection par les points d'injection du deuxième ensemble de points d'injection.

Brève description des dessins

[0014] D'autres caractéristiques et avantages de l'objet du présent exposé ressortiront de la

description suivante de modes de réalisation, donnés à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux figures annexées.

[0015] [Fig.1] La [Fig.1] est une vue générale schématique d'une structure de grille formée par l'entrecroisement de cavités longitudinales et transversales d'un moule selon un mode de réalisation de l'invention ;

[0016] [Fig.2] La [Fig.2] est une vue générale schématique d'un système d'injection selon un mode de réalisation de l'invention ;

[0017] [Fig.3A] La [Fig.3A] est une vue générale schématique montrant une disposition des points d'injection sur une structure avec un nombre pair de cavités longitudinales selon un exemple de réalisation;

[0018] [Fig.3B] La [Fig.3B] est une vue générale schématique montrant une disposition des points d'injection sur une structure avec un nombre pair de cavités longitudinales selon un autre exemple de réalisation;

[0019] [Fig.4] La [Fig.4] est une vue schématique de l'agencement d'un point d'injection relativement à une cavité transversale définie entre deux parties d'un moule ;

[0020] [Fig.5] La [Fig.5] est une vue schématique de l'agencement de deux points d'injection au droit de deux croisements cavités longitudinales-rangée de cavités transversales ;

[0021] [Fig.6] La [Fig.6] est une vue générale schématique montrant l'agencement de points d'éjection au droit de plusieurs croisements cavités longitudinales-rangées de cavités transversales du côté du moule qui est opposé au côté illustré sur les figures 1 et 2 ;

[0022] [Fig.7] La [Fig.7] est une vue générale schématique d'une grille d'inverseur de poussée de réacteur d'aéronef selon un mode de réalisation de l'invention et qui a été obtenue avec le système d'injection de la [Fig.2].

Description détaillée

[0023] La [Fig.1] est une vue schématique dont le but est de montrer en vue de dessus, de manière très simplifiée, les zones ou cavités internes définies par la structure interne d'un moule utilisé pour la fabrication d'une grille d'inverseur de poussée d'un réacteur d'aéronef selon un mode de réalisation de l'invention. La configuration illustrée sur la [Fig.1] est une structure de grille ou de matrice qui est conférée par l'entrecroisement d'une pluralité de lignes L1 à L7 (le nombre n'est qu'illustratif) et de colonnes ou rangées R1-R4, …, Ri,…, Rn-1, Rn.

[0024] Dans le moule, les lignes représentent des cavités de remplissage longitudinales internes au moule et qui correspondent, dans la grille d'inverseur de poussée qui va être moulée par injection, à une pluralité de longerons qui s'étendent suivant la direction longitudinale X.

[0025] Les colonnes représentent, quant à elles, des rangées de cavités de remplissage trans-

versales internes au moule et qui correspondent, dans la grille d'inverseur de poussée, à une pluralité de rangées d'aubages qui s'étendent suivant la direction transversale Y. Chaque aubage s'étend transversalement entre deux longerons consécutifs dans la grille.

[0026] L'injection d'un matériau d'injection dans le moule afin qu'il remplisse les cavités longitudinales et transversales de la structure précitée, va permettre de réaliser, par moulage par injection une grille d'inverseur de poussée comprenant une pluralité de longerons longitudinaux entrecroisés avec une pluralité de rangées d'aubages transversaux.

[0027] On notera que la forme des cavités de remplissage, notamment des cavités transversales, n'est bien entendu pas strictement transversale dans la mesure où les aubages formés dans ces cavités ne sont pas rectilignes et ne s'étendent pas uniquement dans un plan comprenant la direction longitudinale X et une direction perpendiculaire Z correspondant à la hauteur de la grille. En effet, ces aubages s'étendent suivant la direction Z mais également dans les directions à la fois longitudinale X et transversale Y pour adopter une courbure ayant une forme de profilé aérodynamique avec un bord d'attaque situé au niveau d'une première face de la grille et un bord de fuite situé au niveau d'une deuxième face opposée de la grille, la position du bord de fuite étant ici décalée longitudinalement par rapport à la position du bord d'attaque. Les deux faces opposées de la grille sont écartées l'une de l'autre suivant la direction Z. De ce fait, la configuration interne du moule qui permet de définir de telles cavités transversales est plus complexe que celle de la [Fig.1] qui a été exagérément simplifiée pour les besoins de l'exposé. La configuration interne de deux cavités transversales successives Cti, Cti+1 du moule situées entre deux cavités longitudinales non visibles ici, suivant une vue en projection dans un plan défini par les directions X et Z, est illustrée sur la [Fig.4] qui sera décrite ultérieurement.

[0028] La structure schématique interne du moule représentée à la [Fig.1] a été volontairement séparée en deux parties Pav et Par qui sont espacées l'une de l'autre suivant la direction longitudinale X. L'une des parties est appelée partie avant et l'autre partie appelée partie arrière, par rapport à la position de la grille d'inverseur de poussée correspondante dans un réacteur d'aéronef où la partie avant correspond à la partie de la grille qui est située le plus près de l'entrée de la nacelle du réacteur d'aéronef. Ces deux parties ne correspondent pas nécessairement aux deux moitiés du moule suivant sa longueur. Elles sont en effet définies afin de faire comprendre que l'injection de matériau d'injection dans le moule doit être effectuée au moins à deux endroits distincts du moule, éloignés l'un de l'autre suivant la direction longitudinale (afin de ne pas créer de lignes de recollement et des zones de faiblesse structurelles ou KDF importants), et non dans une seule zone du moule, comme par exemple la zone cor-

respondant à la partie avant du moule dans l'exemple considéré (zone correspondant dans la grille d'inverseur de poussée à la partie située le plus près de l'entrée de la nacelle).

[0029] La [Fig.2] illustre de manière très schématique un système d'injection d'un matériau d'injection dans les cavités internes du moule précédemment décrites en référence à la [Fig.1]. Sur la [Fig.2], seule la structure très schématique de grille du moule a été illustrée en représentant l'entrecroisement des cavités longitudinales L1-L7 et des rangées R1-Rn de cavités transversales. Le moule est ainsi représenté avec une zone supérieure Zs des cavités longitudinales et transversales qui est orientée vers le haut. Cette zone supérieure correspond à une première face de la grille d'inverseur de poussée à mouler où sont situés les bords d'attaque des aubages. La zone inférieure opposée Zi des cavités longitudinales et transversales, correspondant à une deuxième face opposée de la grille d'inverseur de poussée où sont situés les bords de fuite des aubages, n'est, quant à elle, pas visible sur cette figure.

[0030] Comme représenté sur la [Fig.2] et désigné par la référence générale notée 10, le système d'injection comprend une pluralité de points d'injection (Pi1 à Pi8) d'un matériau d'injection qui débouche dans une des faces d'extrémité selon la direction Z de la pièce à mouler. Il s'agit ici de la face d'extrémité supérieure. On notera toutefois que, dans une variante de réalisation non représentée, la face d'extrémité au niveau de laquelle le matériau est injecté peut être la face inférieure de la pièce à mouler. Selon une autre variante de réalisation non représentée, le matériau peut être injecté au niveau des deux faces supérieure et inférieure de la pièce à mouler. Dans le mode de réalisation de la [Fig.2] les points d'injection de cette pluralité de points d'injection débouchent chacun au niveau d'un croisement entre une cavité longitudinale et une cavité transversale du moule.

[0031] Toutefois, dans une variante de réalisation non représentée, les points d'injection de la pluralité de points d'injection peuvent déboucher à un autre endroit du moule qu'à des croisements cavité longitudinale-cavité transversale.

[0032] Comme représenté sur la [Fig.2], la pluralité de points d'injection est répartie entre les deux parties de moule Pav et Par de manière à ce qu'un premier ensemble de points d'injection soit disposé dans la partie avant Pav du moule et qu'un deuxième ensemble de points d'injection soit disposé dans la partie arrière Par du moule.

[0033] Toutefois, dans une variante de réalisation non représentée, la pluralité de points d'injection peut comprendre en outre un troisième ensemble de points d'injection, par exemple disposé dans une partie centrale, entre les deux parties avant et arrière du moule.

[0034] Dans le mode de réalisation de la [Fig.2] les points d'injection du premier ensemble de points d'injection sont tous disposés sur une même rangée de cavités transversales

et seulement sur certaines cavités longitudinales qui forment un ensemble de cavités longitudinales, par exemple sur des cavités longitudinales disposées en alternance les unes par rapport aux autres. La disposition en alternance n'est toutefois pas systématique et il est donc envisageable qu'aucun point d'injection ne soit disposé sur deux cavités longitudinales consécutives ou, au contraire, que deux points d'injection soient disposés respectivement sur deux cavités longitudinales consécutives. Il est à noter que les cavités longitudinales d'extrémité, c'est-à-dire les deux cavités longitudinales qui encadrent les autres cavités longitudinales, comme par exemple L1 et L7 sur la [Fig.2], accueillent chacune un point d'injection.

[0035] Dans le mode de réalisation de la [Fig.2] les points d'injection du deuxième ensemble de points d'injection sont tous disposés sur une même rangée de cavités transversales et seulement sur certaines cavités longitudinales qui sont les mêmes cavités longitudinales que celles du premier ensemble de points d'injection, par exemple sur des cavités longitudinales disposées en alternance les unes par rapport aux autres. La disposition en alternance n'est toutefois pas systématique et il est donc envisageable qu'aucun point d'injection ne soit disposé sur deux cavités longitudinales consécutives ou, au contraire, que deux points d'injection soient disposés respectivement sur deux cavités longitudinales consécutives. Il est à noter que les cavités longitudinales d'extrémité, c'est-à-dire les deux cavités longitudinales qui encadrent les autres cavités longitudinales, comme par exemple L1 et L7 sur la [Fig.2], accueillent chacune un point d'injection.

[0036] Dans l'exemple représenté sur la [Fig.2], le nombre de cavités longitudinales du moule est impair et les points d'injection Pi1, Pi2, pi3 et Pi4 du premier ensemble sont tous disposés sur des cavités longitudinales alternées les unes par rapport aux autres, par exemple, sur les cavités L1, L3, L5 et L7, et plus particulièrement au droit du croisement de ces cavités avec l'une des rangées de cavités transversales, ici R2. Il en est de même pour les points d'injection Pi5, Pi6, Pi7 et Pi8 du deuxième ensemble qui sont disposés au droit du croisement des mêmes cavités longitudinales L1, L3, L5 et L7 avec une autre rangée de cavités transversales, ici R9, située dans la partie arrière du moule. Il convient de noter que l'un et/ou l'autre des premier et deuxième ensembles de points d'injection peut comporter d'autres points d'injection disposés au droit de croisements entre l'ensemble de cavités longitudinales défini plus haut et une autre rangée de cavités transversales.

[0037] Comme représenté de manière très schématique sur la [Fig.3A], lorsque le nombre de cavités longitudinales dans le moule est pair (dans cet exemple, le nombre est égal à huit mais peut bien entendu prendre d'autres valeurs), les points d'injection Pi (premier ensemble), Pi+1 (deuxième ensemble) sont disposés en alternance sur les cavités longitudinales à partir des deux cavités longitudinales d'extrémité Cl1 et Cl8, laissant ainsi

sans point d'injection les deux cavités longitudinales centrales Cl4 et Cl5.

[0038] La [Fig.3B] illustre, quant à elle, une autre configuration dans laquelle le moule comporte un nombre pair de cavités longitudinales (dans cet exemple, le nombre est égal à six mais peut bien entendu prendre d'autres valeurs) et les points d'injection P'i, P'i+1 sont disposés en alternance sur les cavités longitudinales à partir des deux cavités longitudinales d'extrémité Cl'1 et Cl'6, aboutissant ainsi à une configuration où les deux cavités longitudinales centrales Cl'3 et Cl'4 comportent chacune deux points d'injection.

[0039] On notera que le système d'injection 10 comprend une structure d'amenée du matériau d'injection (ex : résine) jusqu'aux points d'injection qui peut prendre différentes configurations suivant le nombre et la localisation des points d'injection, ainsi que la configuration interne du moule. Sur la [Fig.2], le système d'injection 10 comprend par exemple une structure simple formée d'un agencement de conduits ou canaux verticaux d'amenée d'un matériau d'injection (un conduit par ligne d'injection) 12, 14, 16, 18 pour la partie avant Pav et 20, 22, 24 et 26 pour la partie arrière Par (ces conduits peuvent provenir d'un seul conduit amont, non représenté, d'alimentation en matériau d'injection) débouchant chacun sur un point d'injection donné (Pi1 à Pi8) . Chacun des conduits 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24 et 26 est par exemple pourvu d'un obturateur (buse) commandable pour gérer l'ouverture et la fermeture et l'apport de pression sur le matériau. Selon un exemple possible de séquence d'injection, le matériau d'injection est d'abord injecté dans le moule par les points d'injection de la partie avant du moule, puis ensuite le matériau est injecté, en plus par les points d'injection de la partie arrière du moule. Si la pluralité de points d'injection comporte en outre un troisième ensemble de points d'injection (un avant, un dans la partie centrale et un arrière), chaque ensemble peut être mis en œuvre l'un après l'autre, en partant de l'ensemble situé à l'avant par exemple, pour finir avec l'injection simultanée par les trois ensembles. D'autres exemples de séquence d'injection sont envisageables et, par exemple, le matériau est injecté simultanément par les deux ensembles de points d'injection (ou simultanément par les trois ensembles de points d'injection dans une telle configuration).

[0040] Les figures 4 et 5 sont des vues schématiques partielles du moule qui illustrent un exemple de positionnement des points d'injection dans le moule relativement aux cavités longitudinales et transversales.

[0041] Plus particulièrement, la [Fig.4] représente suivant une vue dans un plan X, Z deux parties M1 et M2 du moule qui sont disposées ici l'une au-dessus de l'autre et agencées l'une par rapport à l'autre suivant un plan de joint comportant deux portées 40, 42, ici horizontales, et une zone de fermeture inclinée 44 reliant entre elles les deux portées. Les deux parties M1 et M2 définissent entre elles des cavités transversales, ici

deux cavités Cti et Cti+1, qui sont successivement disposées suivant l'axe X entre deux cavités longitudinales consécutives non représentées (sur la [Fig.5] décrite ci-après la cavité Cti+1 est agencée entre les deux cavités longitudinales consécutives Li et Li+1). Un point d'injection Pin est représenté sur cette figure et débouche dans cet exemple sur la zone supérieure Zs du moule, à proximité du bord d'attaque de l'aubage à former (dans une variante non représentée, le point d'injection est disposé au niveau de la zone opposée inférieure Zi du moule, à proximité du bord de fuite de l'aubage à former). Dans le mode de la [Fig.4], ce point d'injection est situé au-dessus d'un croisement entre la cavité transversale Cti+1 et la cavité longitudinale Li non représentée située en arrière-plan mais qui est visible sur la [Fig.5]. Le point d'injection Pin débouche ainsi dans la cavité Cti+1.

[0042] La [Fig.5] représente en vue de dessus partielle la partie supérieure M1 du moule avec deux points d'injection Pin et Pin+1 situés sur une même rangée de cavités transversales Ri illustrée en pointillés en arrière-plan et sur deux cavités longitudinales disposées en alternance. Les points d'injection Pin et Pin+1 sont plus particulièrement disposés respectivement aux croisements des cavités longitudinales Li et Li+2 et de la rangée de cavités transversales Ri. La rangée de cavités transversales Ri comporte une pluralité de cavités transversales dont seules certaines sont représentées : C'ti+1, Cti+1, C''ti+1 et C'''ti+1. Ainsi, le point d'injection Pin permet d'injecter dans le moule un matériau d'injection qui va se répartir dans la cavité longitudinale Li et dans les cavités transversales C'ti+1 et Cti+1. De même, le point d'injection Pin+1 permet d'injecter dans le moule un matériau d'injection qui va se répartir dans la cavité longitudinale Li+2 et dans les cavités transversales C''ti+1 et C'''ti+1.

[0043] Cette configuration d'injection va donc être appliquée en suivant la configuration du système d'injection de la [Fig.2] avec les points d'injection qui y sont définis (Pi1 à Pi8) mais peut bien entendu s'appliquer à des systèmes d'injection avec d'autres configurations de points d'injection non représentées ici (ex : nombre et position des points différents). La matière injectée va donc être distribuée dans deux zones distinctes et éloignées l'une de l'autre du moule, ce qui permet de mieux contrôler et répartir sa distribution que si une seule zone d'injection était envisagée (par exemple sur une seule rangée de cavités transversales).

[0044] Le système d'injection 10 comprend par ailleurs une pluralité de points d'éjection de la pièce injectée qui émergent d'une zone Zi, ici inférieure, opposée à la zone Zs des points d'injection des cavités longitudinales et transversales du moule. La zone Zi correspond ici à la deuxième face opposée de la grille d'inverseur de poussée, c'est-à-dire celle où seront localisés les bords de fuite des aubages de la grille. La pluralité de points d'éjection comprend, d'une part, un premier ensemble de points d'éjection disposés dans la partie avant Pav du moule au droit de croisements entre les

cavités longitudinales et au moins une rangée de cavités transversales du moule et, d'autre part, un deuxième ensemble de points d'éjection disposés dans la partie arrière Par du moule au droit de croisements entre les cavités longitudinales et au moins une rangée de cavités transversales du moule. Cette disposition des points d'éjection facilite le démoulage de la pièce sans sollicitations mécaniques exagérées sur la matière. Selon une variante non représentée, un point d'éjection est prévu à chaque croisement cavité longitudinale-cavité transversale afin d'éviter toute déformation lors de l'éjection.

[0045] Dans l'exemple illustré sur la [Fig.6] qui est une vue schématique simplifiée de dessous (par opposition à la vue de la [Fig.2]) de la structure en grille formée par les cavités entrecroisées du moule, le premier ensemble de points d'éjection est disposé aux croisements de toutes les cavités longitudinales L1 à L7 et d'une seule rangée de cavités transversales. Le deuxième ensemble de points d'éjection, quant à lui, est disposé aux croisements de toutes les cavités longitudinales L1 à L7 et d'une seule autre rangée de cavités transversales. Cette disposition peut également s'appliquer avec un nombre différent de cavités longitudinales. Sur la [Fig.4] un point d'éjection Pej est représenté dans la zone inférieure Zi du moule au droit d'un croisement de la cavité Cti+1 avec une cavité longitudinale.

[0046] On notera que la configuration générale en premier et deuxième ensembles de points d'injection dans les deux parties avant et arrière du moule permet de positionner les lignes de recollement dans les aubages transversaux et non dans les longerons de la grille, réduisant ainsi de manière considérable l'affaiblissement structurel des longerons.

[0047] A titre d'exemple, chacun des points d'injection de la pluralité de points d'injection a un diamètre d'injection compris entre 3 et 5mm, et par exemple égal à 4mm.

[0048] A titre d'exemple, chacun des points d'éjection de la pluralité de points d'éjection a un diamètre d'éjection compris entre 4 et 6mm.

[0049] Le moule comporte également deux autres parties d'extrémité situées dans l'alignement des parties avant Pav et arrière Par du moule et qui sont adjacentes respectivement aux parties avant Pav et arrière Par. Ces autres parties d'extrémité du moule sont configurées, de manière connue en soi, pour conformer par moulage par injection, les brides avant et arrière de la grille d'inverseur de poussée qui sont utilisées pour monter et fixer la grille sur la nacelle du réacteur d'aéronef.

[0050] La [Fig.7] est une vue schématique représentant une grille d'inverseur de poussée 40 vue en perspective de dessus avec la structure de grille formée par l'entrecroisement des longerons 42 et des aubages transversaux 44 et les brides avant 46 et arrière 48 précitées situées dans le prolongement axial de la grille

[0051] Bien que la présente description se réfère à des exemples de réalisation spécifiques,

des modifications peuvent être apportées à ces exemples sans sortir de la portée générale de l'invention telle que définie par les revendications. En outre, des caractéristiques individuelles des différents modes de réalisation illustrés ou mentionnés peuvent être combinées dans des modes de réalisation additionnels. Par conséquent, la description et les dessins doivent être considérés dans un sens illustratif plutôt que restrictif.

Revendications

[Revendication 1] Système (10) d'injection d'un matériau dans un moule de fabrication par injection d'une grille d'inverseur de poussée d'un réacteur d'aéronef, le moule définissant intérieurement des cavités de remplissage agencées les unes par rapport aux autres de manière à former une structure de grille formée par l'entrecroisement de cavités longitudinales (L1-L7 ; Li, Li+1, Li+2) s'étendant suivant une direction longitudinale (X) et de cavités transversales (Cti, Cti+1, C'ti+1, C''ti+1, C'''ti+1) s'étendant principalement suivant une direction transversale (Y) sous la forme de rangées (R1-Rn), les cavités longitudinales et transversales étant destinées à être remplies par un matériau d'injection injecté par le système d'injection pour former respectivement des longerons longitudinaux entrecroisés avec des rangées d'aubages transversaux d'une grille d'inverseur de poussée, les aubages transversaux comprenant chacun un bord d'attaque et un bord de fuite qui sont respectivement agencés au niveau de deux faces opposées de la grille, le moule comprenant, suivant la direction longitudinale des cavités longitudinales, une partie dite avant (Pav) et une partie dite arrière (Par), le système d'injection (10) comprenant une pluralité de points d'injection d'un matériau d'injection qui débouchent dans une (Zs) des zones des cavités longitudinales et transversales du moule correspondant à une face et/ou à l'autre face opposée de la grille d'inverseur de poussée, la pluralité de points d'injection comprenant, d'une part, un premier ensemble de points d'injection (Pi1-Pi4) disposés dans la partie avant (Pav) du moule et, d'autre part, un deuxième ensemble de points d'injection (Pi5-Pi8) disposés dans la partie arrière (Par) du moule.

[Revendication 2] Système d'injection selon la revendication 1, dans lequel les points d'injection (Pi1-Pi4) du premier ensemble de points d'injection sont disposés au droit de croisements entre un ensemble de cavités longitudinales et au moins une rangée de cavités transversales du moule.

[Revendication 3] Système d'injection selon la revendication 1 ou 2, dans lequel les points d'injection (Pi5-Pi8) du deuxième ensemble de points d'injection sont disposés au droit de croisements entre un ensemble de cavités longitudinales et au moins une rangée de cavités transversales du moule.

[Revendication 4] Système d'injection selon la revendication 2 ou 3, dans lequel l'ensemble de cavités longitudinales comprend des cavités longitudinales qui sont disposées en alternance (Cl1, Cl3, Cl6, Cl8).

[Revendication 5] Système d'injection selon l'une des revendications 2 à 4, dans lequel l'ensemble de cavités longitudinales comprend les deux cavités longitudinales (Cl1, Cl8) qui encadrent les autres cavités longitudinales.

[Revendication 6] Système d'injection selon la revendication 5, dans lequel, pour un moule ayant une structure de grille avec un nombre pair de cavités longitudinales, l'ensemble de cavités longitudinales comprend les deux cavités longitudinales situées au centre (Cl'3, Cl'4) de toutes les cavités longitudinales.

[Revendication 7] Système d'injection selon la revendication 5, dans lequel, pour un moule ayant une structure de grille avec un nombre pair de cavités longitudinales, les deux cavités longitudinales situées au centre (Cl4, C5) de toutes les cavités longitudinales ne font pas partie de l'ensemble de cavités longitudinales.

[Revendication 8] Système d'injection selon l'une des revendications précédentes, dans lequel chacun des points d'injection (Pi1-Pi8) de la pluralité de points d'injection a un diamètre d'injection compris entre 2 et 8 mm, préférentiellement compris entre 3 et 5mm.

[Revendication 9] Système d'injection selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le système d'injection comporte un troisième groupe de points d'injection.

[Revendication 10] Système d'injection selon l'une des revendications précédentes, comprenant en outre une pluralité de points d'éjection (Pej) qui émergent d'une zone des cavités longitudinales et transversales du moule qui est opposée à la zone où sont disposés les points d'injection, la pluralité de points d'éjection comprenant, d'une part, un premier ensemble de points d'éjection disposés dans la partie avant (Pav) du moule au droit de croisements entre les cavités longitudinales et au moins une rangée de cavités transversales du moule et, d'autre part, un deuxième ensemble de points d'éjection disposés dans la partie arrière (Par) du moule au droit de croisements entre les cavités longitudinales et au moins une rangée de cavités transversales du moule.

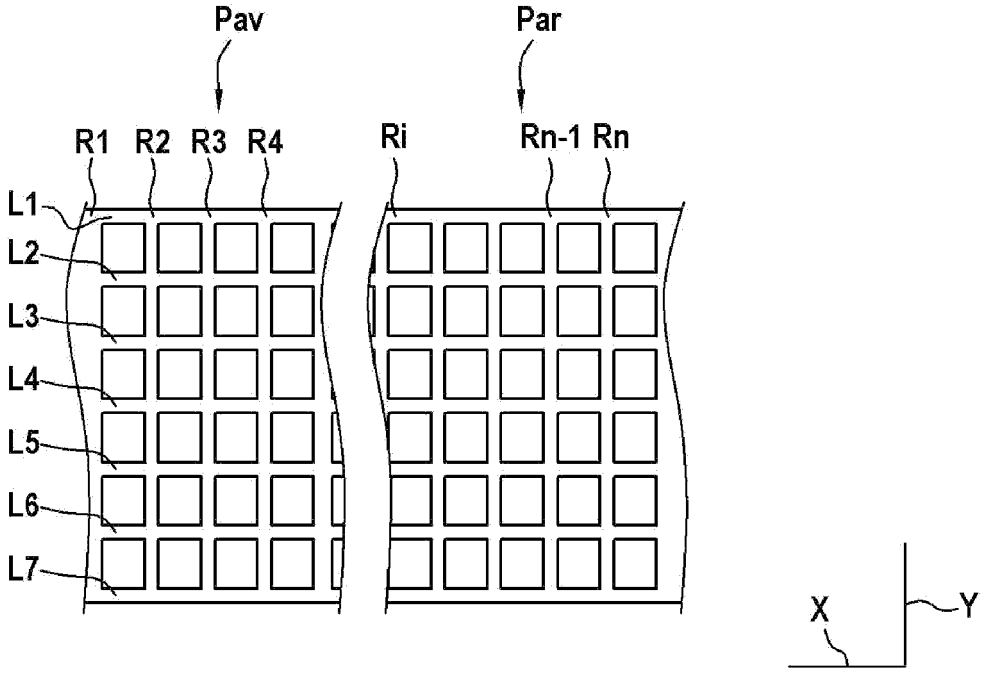
[Revendication 11] Système d'injection selon la revendication 10, dans lequel chacun des points d'éjection de la pluralité de points d'éjection a un diamètre d'éjection compris entre 4 et 6mm.

[Revendication 12] Procédé d'injection d'un matériau dans un moule de fabrication par injection d'une grille d'inverseur de poussée d'un réacteur d'aéronef, le procédé utilisant le système d'injection selon l'une des revendications 1 à 11.

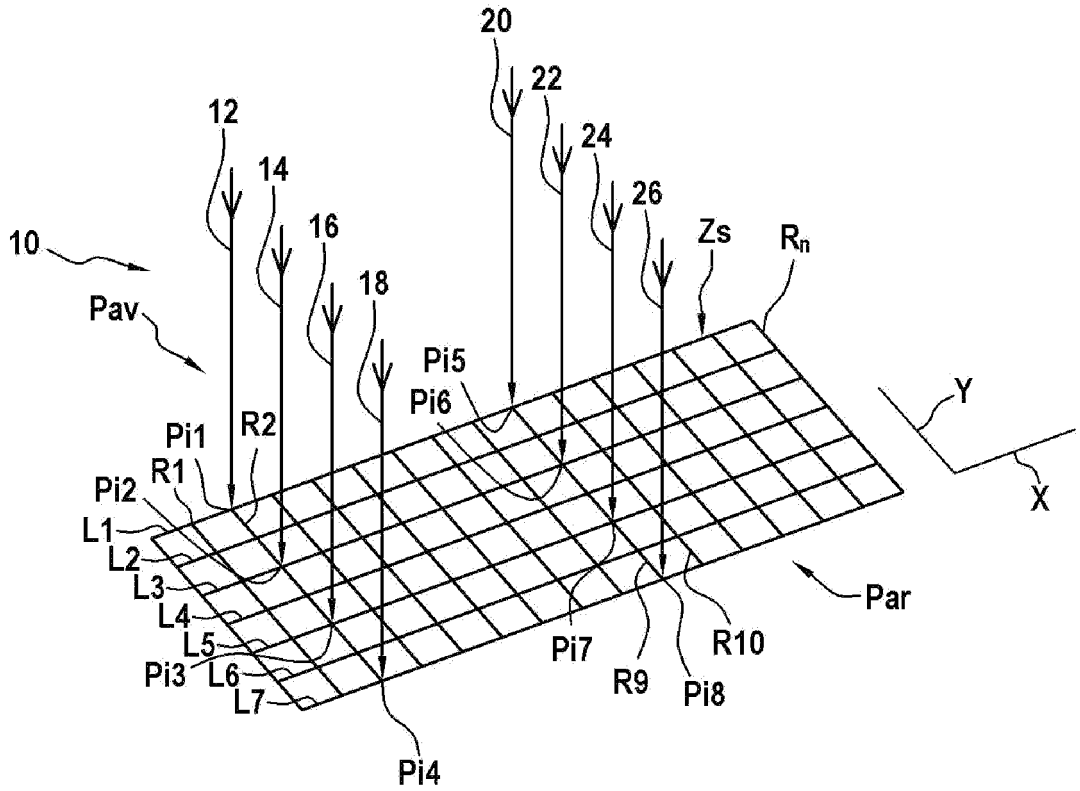
[Revendication 13] Procédé d'injection selon la revendication précédente, dans lequel l'injection du matériau d'injection dans le moule débute en injectant le matériau d'injection par les points d'injection du premier ensemble de points d'injection et se poursuit en injectant également le matériau d'injection par les points d'injection du deuxième ensemble de points d'injection.

[Revendication 14] Grille d'inverseur de poussée d'un réacteur d'aéronef fabriquée par le système d'injection selon l'une des revendications 1 à 11.

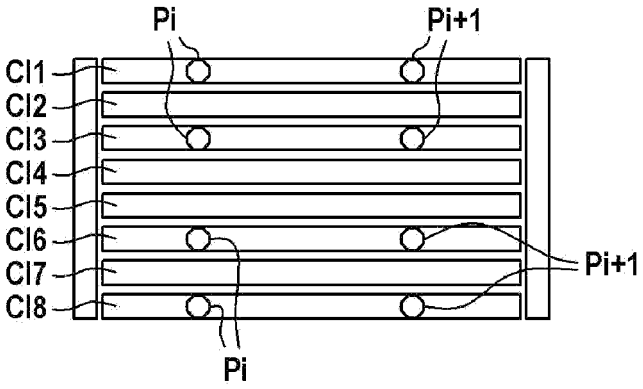
[Fig. 1]


Pav
Par
R1
R2
R3
R4
Ri
Rn-1
Rn
L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
X
Y

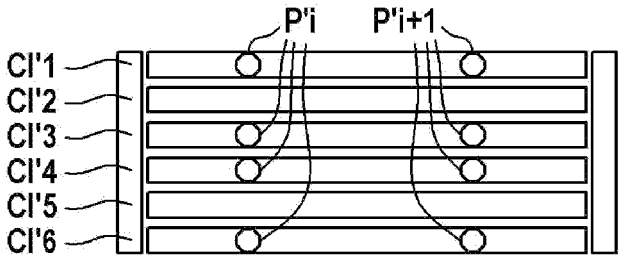
[Fig. 2]


20
22
12
24
14
26
16
Zs
Rn
10
18
Pav
Pi5
Pi6
Y
Pi1
R2
R1
Pi2
X
L1
L2
L3
Par
L4
L5
Pi7
R10
Pi3
L6
R9
Pi8
L7
Pi4

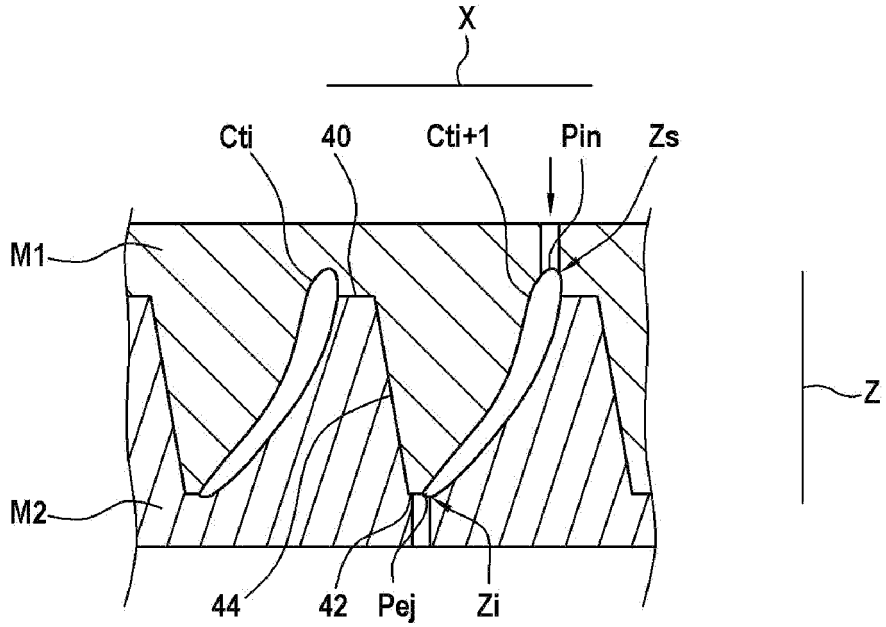
[Fig. 3A]



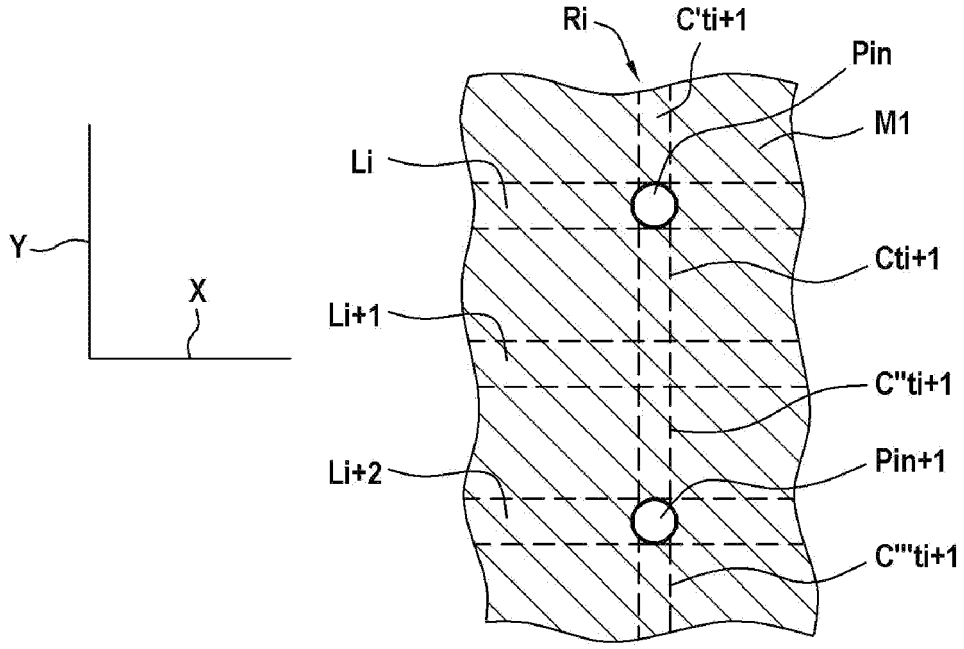
[Fig. 3B]



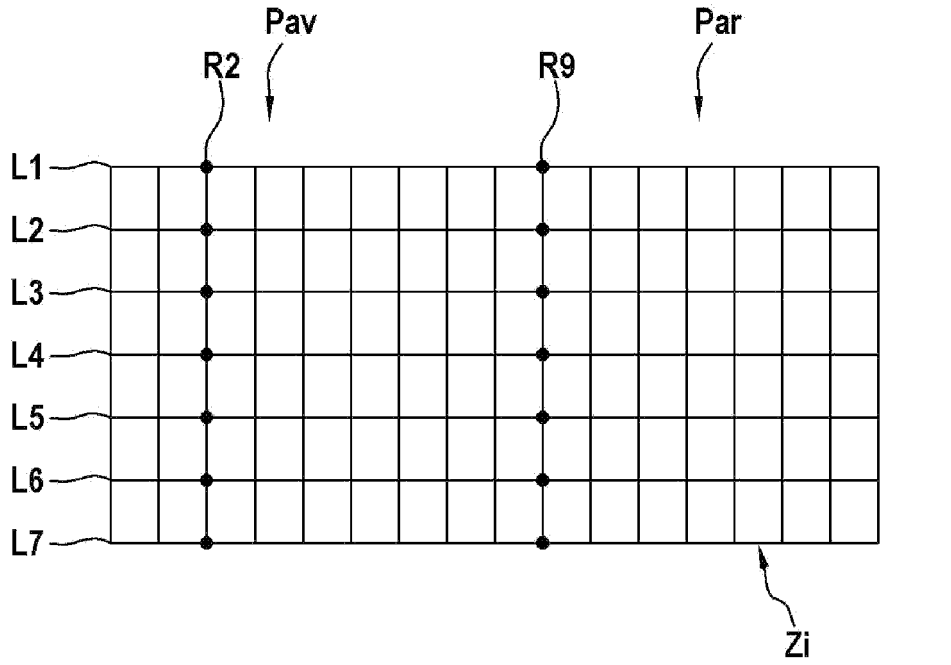
[Fig. 4]



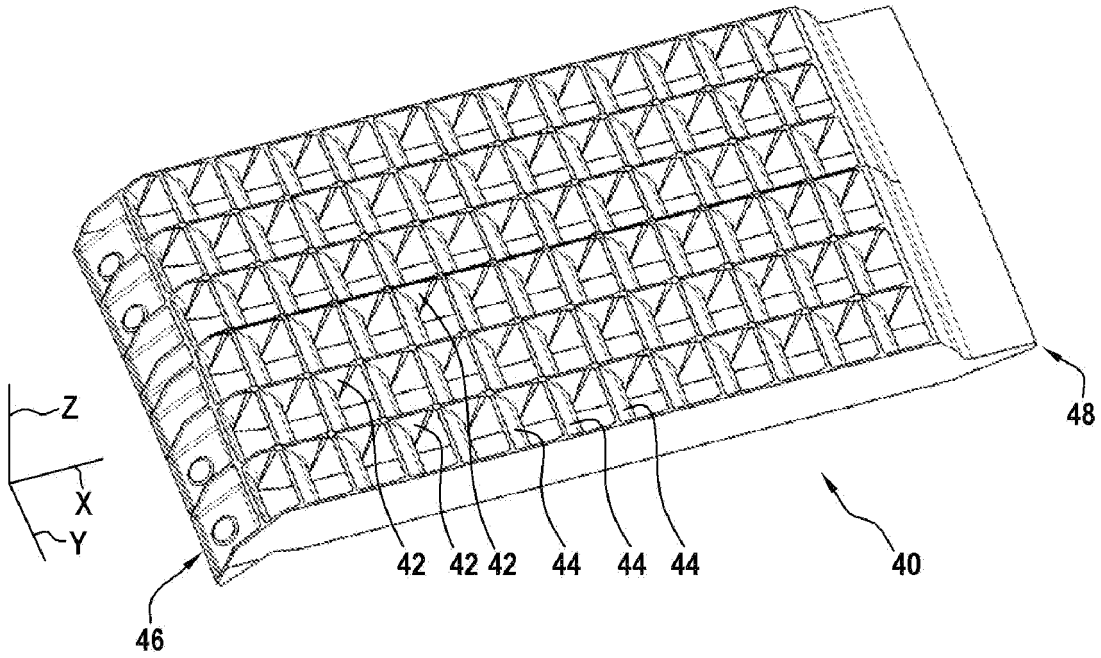
[Fig. 5]


Ri
C'ti+1
Pin
M1
Li
Y
X
Cti+1
Li+1
C''ti+1
Li+2
Pin+1
C'''ti+1

[Fig. 6]


Pav
Par
R2
R9
L1
L2
L3
L4
L5
L6
L7
Zi

[Fig. 7]



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 916455
FR 2214650

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 4 722 821 A (VERMILYE MICHAEL L [US]) 2 février 1988 (1988-02-02)	1-12,14	B29C 45/27 F02K 1/64
A	* colonnes 1, 5, 6; figures 1-10 *	13	F02K 1/72

Y	US 2019/389108 A1 (KOMATSU SHINTARO [JP] ET AL) 26 décembre 2019 (2019-12-26)	1,14	
A	* alinéas [0003], [0046] - [0077]; figures 1-10 *	13	

Y	Plastech ET AL: "High-quality chrome grille components in a single shot with FLEXflow", https://www.plastech.biz/, 4 décembre 2017 (2017-12-04), pages 1-1, XP093080061, https://www.plastech.biz/ Extrait de l'Internet: URL:https://www.plastech.biz/en/news/High-quality-chrome-grille-components-in-a-single-shot-with-11352 [extrait le 2023-09-08]	1,14	
A	* cascade injection moulding; page 1; figures 1-8 *	13	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) B29C F02K

Y	CN 114 633 443 A (CHONGQING PAGI AUTOMOBILE PART LTD COMPANY) 17 juin 2022 (2022-06-17)	1,14	
A	* alinéas [0045] - [0061]; figures 2-8; *	13	

Y	EP 3 892 435 A1 (ROHR INC [US]) 13 octobre 2021 (2021-10-13)	1,14	
A	* alinéas [0001], [0011], [0030] - [0033]; figure 2 *	13	

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
8 septembre 2023	Raicher, Gerald

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons
.....
& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2214650 FA 916455

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **08-09-2023**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4722821 A	02-02-1988	EP 0219889 A2	29-04-1987
		US 4722821 A	02-02-1988
US 2019389108 A1	26-12-2019	CN 110167737 A	23-08-2019
		CN 112873695 A	01-06-2021
		EP 3556533 A1	23-10-2019
		JP WO2018110646 A1	24-10-2019
		TW I750105 B	11-12-2021
		TW 201822985 A	01-07-2018
		US 2019389108 A1	26-12-2019
		WO 2018110646 A1	21-06-2018
CN 114633443 A	17-06-2022	AUCUN	
EP 3892435 A1	13-10-2021	EP 3892435 A1	13-10-2021
		US 2021308967 A1	07-10-2021

EPO FORM P0465