



(12) **DEMANDE DE BREVET CANADIEN
CANADIAN PATENT APPLICATION**

(13) **A1**

(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2017/05/10
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2017/11/16
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2018/10/31
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: EP 2017/061239
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2017/194639
(30) Priorité/Priority: 2016/05/10 (FR1670219)

(51) Cl.Int./Int.Cl. *B29C 33/06* (2006.01),
B29C 35/08 (2006.01), *B29C 45/73* (2006.01)
(71) Demandeur/Applicant:
ROCTOOL, FR
(72) Inventeur/Inventor:
FEIGENBLUM, JOSE, FR
(74) Agent: LAVERY, DE BILLY, LLP

(54) Titre : PROCÉDE ET DISPOSITIF POUR LE CHAUFFAGE D'UN MOULE
(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR HEATING A MOULD

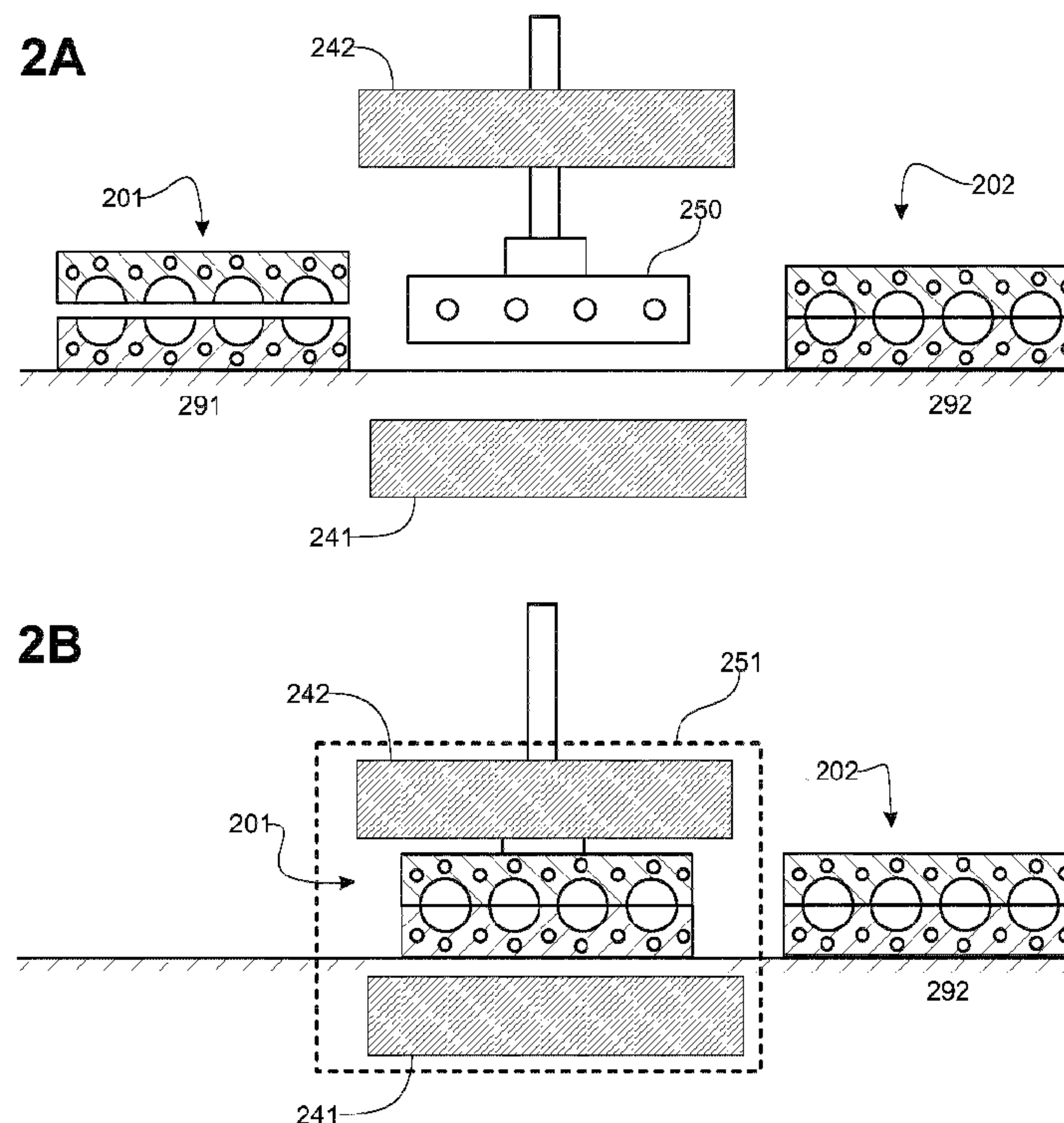


Fig. 2

(57) **Abrégé/Abstract:**

L'invention concerne un moule, notamment pour le moulage par injection, comprenant : a. une coquille définissant une cavité délimitant une surface moulante; b. un accumulateur thermique (241, 242); c. des moyens de chauffage par induction, configurés pour chauffer l'accumulateur thermique; d. caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour exposer et masquer une surface de la coquille, dite surface réceptrice, autre que la surface moulante, à la chaleur de l'accumulateur thermique (241, 242), de sorte à porter l'intégralité de la surface moulante à une température appropriée pour l'injection de la matière dans ladite cavité.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

(10) Numéro de publication internationale

WO 2017/194639 A1(43) Date de la publication internationale
16 novembre 2017 (16.11.2017)

(51) Classification internationale des brevets :

B29C 33/06 (2006.01) *B29C 45/73* (2006.01)*B29C 35/08* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/EP2017/061239

(22) Date de dépôt international :

10 mai 2017 (10.05.2017)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1670219 10 mai 2016 (10.05.2016) FR

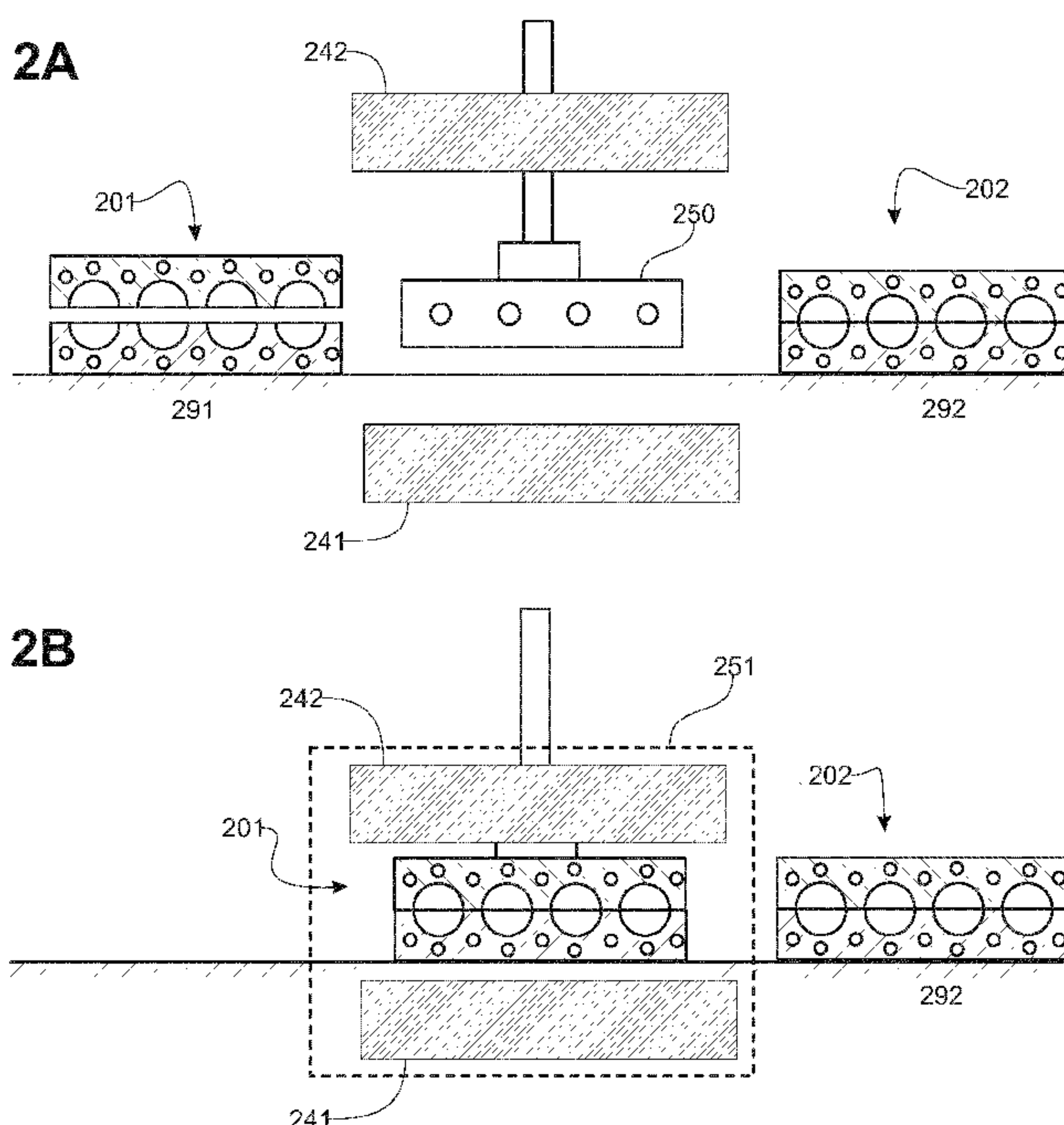
(71) Déposant : ROCTOOL [FR/FR] ; Savoie Technolac,
73370 LE BOURGET DU LAC (FR).(72) Inventeur : FEIGENBLUM, José ; Le Clos Leysin, 73170
SAINT PAUL (FR).(74) Mandataire : HAMANN, Jean-Christophe ; IPSIDE, 25,
allée cavalière, 44500 LA BAULE (FR).(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO,AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,
PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM,
KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM),
européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES,
FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— relative au droit du déposant de demander et d'obtenir un
brevet (règle 4.17(ii))

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR HEATING A MOULD

(54) Titre : PROCÉDÉ ET DISPOSITIF POUR LE CHAUFFAGE D'UN MOULE

**Fig. 2**(57) **Abstract:** The invention relates to a mould, notably for in-
jection moulding, comprising a. a shell defining a cavity delim-
iting a moulding surface; b. a thermal energy accumulator (241,
242); c. induction-heating means configured to heat the thermal
energy accumulator; d. characterized in that it comprises means
for exposing and masking a surface of the shell, referred to as the
receiving surface, other than the moulding surface, to/from the
heat of the thermal energy accumulator (241, 242), so as to raise
the entirety of the moulding surface to a temperature suitable for
injecting the material into the said cavity.(57) **Abrégé :** L'invention concerne un moule, notamment pour
le moulage par injection, comprenant : a. une coquille définissant
une cavité délimitant une surface moulante; b. un accumulateur
thermique (241, 242); c. des moyens de chauffage par induction,
configurés pour chauffer l'accumulateur thermique; d. caractéri-
sé en ce qu'il comprend des moyens pour exposer et masquer une
surface de la coquille, dite surface réceptrice, autre que la surface
moulante, à la chaleur de l'accumulateur thermique (241, 242),
de sorte à porter l'intégralité de la surface moulante à une tempé-
rature appropriée pour l'injection de la matière dans ladite cavité.

WO 2017/194639 A1

Publiée:

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF POUR LE CHAUFFAGE D'UN MOULE

L'invention concerne un procédé et un dispositif pour le chauffage d'un moule. L'invention est plus particulièrement mais non exclusivement adaptée au chauffage d'un moule d'injection plastique. Un tel moule comprend une cavité moulante dans laquelle est injectée la matière plastique en fusion. Ladite cavité est délimitée par des surfaces moulantes dont la pièce moulée reproduit la forme. Ledites surfaces moulantes sont portées par au moins deux coquilles séparables l'une de l'autre, de sorte à ouvrir le moule et démouler la pièce solidifiée.

Durant l'opération de moulage, la cavité moulante est soumise à un cycle thermique afin que la température de ladite cavité soit suffisante pour que la matière injectée conserve sa fluidité et la remplisse la correctement. Puis, la température est abaissée, le cas échéant par un refroidissement forcé, de sorte à solidifier la pièce, jusqu'à l'ouverture du moule et au démoulage de la pièce, où la température des surfaces moulantes chute, avant d'être réchauffées et de recommencer le cycle. Ainsi, le temps de cycle, paramètre particulièrement critique en situation de grande série, est dicté par les temps de chauffage et de refroidissement de la cavité moulante. La qualité des pièces obtenues, notamment leur aspect, dépend de la capacité d'obtenir une répartition uniforme de la température sur les surfaces moulantes de la cavité, et dans certaines circonstances la qualité structurelle des pièces obtenues dépend des vitesses de chauffage et de refroidissement de la matière moulée aux contacts des surfaces moulantes. La technique de chauffage par induction est particulièrement adaptée pour la réponse à ces besoins.

Le document EP1924415 décrit un dispositif de chauffage par induction de la cavité moulante d'un moule d'injection plastique, dans lequel des inducteurs circulent dans les matrices portant les surfaces moulantes. Toutefois le rendement énergétique atteint lors de l'utilisation d'un moule constitué d'un alliage d'aluminium, situation courante en matière d'injection plastique, conduit à l'installation d'une puissance électrique importante.

Le document EP2861399 décrit un procédé et un dispositif pour le préchauffage d'un moule d'injection plastique. Ledit dispositif comporte essentiellement deux moyens de chauffage pour réaliser un chauffage le plus direct possible des faces

moulantes de la cavité. Dans ce dispositif de l'art antérieur, l'une des surfaces moulantes est chauffée en plaçant la matrice portant ladite face moulante, face à un noyau électriquement conducteur dont elle est isolée électriquement de sorte que la surface moulante de ladite matrice constitue l'une des faces d'un entrefer avec ledit
5 noyau. L'ensemble noyau et matrice est placée à l'intérieur d'un circuit d'induction. La surface moulante est chauffée par la circulation des courants induits sur les faces de l'entrefer. L'autre surface moulante, portée par l'autre matrice constituant le moule, est chauffée par rayonnement ou par conduction en mettant celle-ci soit en contact soit en exposition vis-à-vis d'un noyau préalablement chauffé. Cette solution
10 de l'art antérieur nécessite que l'ouverture du moule soit suffisante pour pouvoir insérer le noyau entre les deux matrice. Dans tous les cas il ne s'agit que d'une solution de préchauffage, ne permettant pas la régulation de la température de la cavité moulante une fois la cavité fermée.

Ces solutions de l'art antérieur donnent satisfaction,; toutefois elles nécessitent
15 des installations d'une puissance électrique importante, la puissance requise pour chauffer l'une des matrices état couramment de l'ordre de 100 kW. Lorsque le site de fabrication comporte plusieurs installations de ce type, la puissance de l'installation électrique correspondante devient un désavantage.

Le document DE102014114772 décrit un moule d'injection plastique dont une
20 zone très localisée est chauffée en approchant un élément chauffé de la cavité moulante, dont l'épaisseur de paroi est réduite dans la zone d'application de cette élément, dans le but notamment de supprimer la bavure au niveau du plan de joint du moule. Ainsi, ce dispositif ne chauffe que la zone considérée après ou pendant que la pièce moulée est refroidie, pour séparer la bavure du reste de la pièce.

25 L'invention vise à résoudre inconvénients de l'art antérieur et concerne à cette fin un moule, notamment pour le moulage par injection, comprenant :

- a. une coquille définissant une cavité délimitant une surface moulante ;
- b. un accumulateur thermique ;
- c. des moyens de chauffage par induction, configurés pour chauffer
30 l'accumulateur thermique ;
- d. comprenant des moyens pour exposer et masquer une surface de la coquille, dite surface réceptrice, autre que la surface moulante, à la

3

chaleur de l'accumulateur thermique, de sorte à porter l'intégralité de la surface moulante à une température appropriée pour l'injection de la matière dans ladite cavité.

5 Ainsi, après avoir porté l'accumulateur thermique à une température appropriée, celui-ci est simplement maintenue à cette température ce qui nécessite une puissance réduite.

L'invention est avantageusement mise en oeuvre selon les modes de réalisation et les variantes exposés ci-après, lesquels sont à considérer individuellement ou selon toute combinaison techniquement opérante.

10 Avantageusement la coquille comporte un circuit pour la circulation d'un fluide caloporteur en vue du refroidissement de la surface moulante. Ainsi le moule objet de l'invention permet de mettre en oeuvre un refroidissement forcé de la cavité moulante sans affecter la température de l'accumulateur thermique.

15 Selon une variante de réalisation, l'accumulateur thermique est un bloc de graphite. Ce mode de réalisation permet notamment de privilégier le chauffage par rayonnement de la coquille.

Selon une autre variante de réalisation, compatible avec la précédente, l'accumulateur thermique comprend un matériau à changement de phase. Ce mode de réalisation permet de stocker de l'énergie thermique dans la chaleur latente de
20 changement phase dudit matériau.

L'invention concerne également un procédé pour le chauffage de la surface d'un moule l'un quelconque des modes de réalisation de l'invention, lequel procédé comprend les étapes consistant à :

- i. chauffer l'accumulateur thermique ;
- 25 ii. exposer la coquille à la chaleur l'accumulateur thermique ;
- iii. injecter la matière dans la cavité après l'étape ii).

Avantageusement, l'étape ii) comprend un chauffage de l'accumulateur thermique. Ce mode de réalisation permet notamment de réguler la température de la cavité moulante.

30 Selon un mode de réalisation, l'étape ii) est réalisée en déplaçant la coquille face à l'accumulateur thermique. Ainsi, l'accumulateur thermique, portée à haute température reste fixe. Ce mode de réalisation permet, notamment d'exposer

plusieurs moules selon un cycle pendulaire, l'un des moules étant chauffé alors qu'un autre refroidit en limitant la puissance installée à celle nécessaire au chauffage d'un seul accumulateur thermique.

5 Selon ce mode de réalisation, le transfert de chaleur de l'accumulateur thermique vers la coquille est préférentiellement réalisé par rayonnement.

De manière additionnelle, le transfert thermique de l'accumulateur thermique vers la coquille comprend une part de convection forcée d'un gaz. Ainsi le transfert thermique est plus rapide.

10 Selon un autre mode de réalisation, l'étape ii) est réalisée en mettant l'accumulateur thermique en contact avec une surface de la coquille. Ce mode de réalisation est plus particulièrement, mais non exclusivement, adapté à la réalisation d'un moule à chauffage autonome, bénéficiant des avantages de l'invention.

Selon ce dernier mode de réalisation, l'étape ii) est réalisée par la dilatation thermique et l'accumulateur thermique. Ainsi, l'exposition de la surface réceptrice de
15 la coquille ne nécessite pas la mise en oeuvre d'un mécanisme de déplacement.

L'invention est exposée ci-après selon ses modes de réalisation préférés, nullement limitatifs, et en référence aux figures 1 à 4, dans lesquelles :

- la figure 1 représente selon une vue en coupe les coquilles d'un moule selon un exemple de réalisation du moule objet de l'invention ;
- 20 - la figure 2 illustre schématiquement une installation d'injection mettant en oeuvre le moule de la figure 1
- la figure 3 montre un autre exemple de réalisation d'une coquille d'un moule selon l'invention, figure 3A hors période de chauffage des surfaces moulantes, et figure 3B au cours du chauffage de la surface moulante ;
- 25 - et la figure 4 représente selon une vue partielle, une variante de réalisation de la coquille de la figure 3, figure 4A, hors période de chauffage de la surface moulante et figure 4B en cours de chauffage de la surface moulante.

Figure 1, selon un exemple de réalisation, le moule objet de l'invention comprend 2 coquilles (111, 112) chacune portant une pluralité d'empreintes (121, 122) chaque empreinte correspondant aux surfaces moulantes pour la réalisation
30 d'une pièce par injection de matière dans la cavité fermée constituée par chaque paire (121, 122) d'empreintes lorsque les deux coquilles (111, 112) sont mises en

contact l'une de l'autre, c'est-à-dire que le moule est fermé. Lesdites coquilles sont constituées d'un matériau thermiquement conducteur, préférentiellement un matériau métallique tel qu'un alliage d'aluminium ou un acier d'outillage. Chaque demi coquille a une fonction structurale de résistance à la pression d'injection sans déformation
5 des surfaces moulantes, de sorte que leur épaisseur est dimensionnée en conséquence. Selon cet exemple de réalisation, chaque coquille comporte des conduits (131, 132) pour la circulation d'un fluide caloporteur en phase liquide ou gazeuse, utilisé pour refroidir ladite coquille et plus particulièrement les surfaces moulantes et la matière au contact de celles-ci. Avantageusement, lesdits conduits
10 (131, 132) comportent des turbulateurs (non représentés) pour améliorer les échanges par convection entre le fluide caloporteur et la coquille.

Selon cet exemple de réalisation, chaque coquille (111, 112) comporte une surface, dite surface réceptrice (141, 142), opposée aux empreintes selon cet exemple de réalisation. Toujours selon cet exemple de réalisation, la surface
15 réceptrice comporte un revêtement favorisant l'absorption du rayonnement infrarouge. À titre d'exemples non limitatifs, ledit revêtement est constitué carbone amorphe déposé par voie physique en phase vapeur ou PVD, acronyme de « *Physical Vapor Deposition* » sur ladite surface réceptrice, ou est obtenu par un traitement chimique dit de brunissage de cette surface, ou encore par le dépôt
20 électrolytique d'un chromage noir. L'exposition de la surface de réception de chaque demi coquille à la chaleur de l'accumulateur, que ce soit par conduction, rayonnement, convection ou une combinaison de ces modes de transfert thermique, permet de porter les surfaces moulantes des empreintes à une température adaptée à l'injection de la matière moulée, pour assurer un remplissage uniforme et complet
25 des empreintes. La transmission de chaleur des surfaces réceptrices (141, 142) vers les surfaces moulantes (121, 122) s'effectue par conduction dans l'épaisseur des demi coquilles, ce qui assure une répartition uniforme de la température sur les surfaces moulantes et évite les défaut d'aspect sur les pièces obtenues au moyen du moule objet de l'invention.

30 Figure 2A, selon un exemple d'installation mettant en oeuvre le moule objet de l'invention, ladite installation comprend, par exemple, 2 moules (201, 202) mis en oeuvre alternativement selon un automatisme pendulaire. À cette fin, ladite

installation comprend 2 stations (291, 292) de déchargement, une station d'injection comprenant une tête d'injection (250) apte à injecter une matière plastique dans les cavités des moules (201, 202). L'installation comprend en outre un mécanisme (non représenté) pour transférer les moules (201, 202) de leur station de déchargement
5 vers la station d'injection. Alternativement l'installation comprend plus de deux stations de déchargement placées sur un carrousel.

La station d'injection comporte deux accumulateurs thermiques (241, 242) constitués par exemples de blocs de graphite. Selon un premier exemple de réalisation chaque accumulateur thermique est chauffé par un circuit d'induction, par
10 exemple en les plaçant chacun dans une spire parcourue par un courant alternatif à haute fréquence, par exemple comprise en 10 KHz et 100 KHz, de sorte à les porter à haute température, par exemple à une température comprise entre 700 °C et 1200 °C.

Alternativement les accumulateurs thermiques (241, 242) sont constitués d'un
15 matériau ferromagnétique et comportent, au moins sur une de leurs faces, un revêtement pour améliorer leur émissivité thermique.

Selon un mode de réalisation alternatif du circuit d'induction, les accumulateurs thermiques (241, 242) sont chauffés par des inducteurs placés dans des boyaux creusés dans lesdits accumulateurs.

20 Figure 2B, selon un exemple de mise oeuvre par un automatisme pendulaire, lorsque qu'un des moules (201) se trouve dans la station d'injection, l'autre moule (202) se trouve dans sa station de déchargement (292). En arrivant dans la station d'injection, le moule (201) est soumis au rayonnement des accumulateurs thermiques (241, 242) sur ses surfaces réceptrices. À titre d'exemple, le flux thermique émis par
25 rayonnement par un accumulateur thermique en graphite chauffé à 1000 °C atteint des valeurs de l'ordre de $150.10^3 \text{ W.m}^{-2}$. Avantageusement, un dispositif (non représenté) permet de souffler sur le moule un gaz réchauffé au contact desdits accumulateurs thermiques (241, 242) afin de provoquer un échange thermique par convection forcée avec les surfaces du moule. Avantageusement, la station
30 d'injection comprend une enceinte (251) remplie d'un gaz neutre préservant le moule et les accumulateurs thermiques de l'oxydation.

Soumis à un tel flux thermique, le moule (201) chauffe rapidement jusqu'à ce

que la température adaptée à l'injection soit atteinte dans ses cavités moulantes. L'injection est alors réalisée. Une fois l'injection réalisée le moule (201) est transféré de la station d'injection vers sa station de déchargement ce qui a pour effet d'amener l'autre moule (202) dans la station d'injection et de le soumettre au rayonnement des accumulateurs thermique. La station de déchargement comprend avantageusement des moyens pour faire circuler un fluide caloporteur dans les conduits du moule, de sorte à accélérer son refroidissement. Ledit fluide caloporteur est, par exemple, de l'eau, de l'huile ou un gaz. Selon un exemple de réalisation, ledit fluide caloporteur circule dans un circuit fermé comprenant un groupe réfrigérant.

Au delà de la phase de chauffage initiale des accumulateurs thermiques (241, 242), laquelle est réalisée sur un temps suffisant pour limiter l'appel de puissance, l'énergie consommée correspond au maintien en température desdits accumulateurs thermiques ce qui nécessite un appel de puissance moins important que le chauffage direct du moule froid par induction. L'utilisation de l'induction pour le chauffage des accumulateurs thermique permet néanmoins de continuer à chauffer ceux-ci lorsqu'ils transfèrent leur chaleur au moule par rayonnement, convection ou conduction.

Figure 3A, selon un autre exemple de réalisation d'une demi coquille (310) d'un moule selon l'invention, celle-ci comprend deux parties (311, 312) par exemple constituées d'un alliage d'aluminium. L'une des deux parties (311) porte une empreinte (320) constituant une surface moulante, et des conduits (330) pour la circulation d'un fluide caloporteur de refroidissement de ladite surface moulante. Ladite première partie (311) comprend une surface réceptrice (341).

La deuxième partie (312) de la demi coquille, fixée à la première, comprend des boyaux dans lesquels s'étendent des inducteurs (360). Selon un mode de réalisation particulier, ladite deuxième partie est constituée d'un matériau réfractaire non métallique par exemple une céramique ou un béton, transparent au champ magnétique. Les inducteurs sont, par exemple, constitués de tubes de cuivre ou de tresses de fils de cuivre. Ils réalisent un circuit d'induction. Un accumulateur thermique (340) est inséré entre les deux parties (311, 312) de la demi coquille. Ledit accumulateur thermique est par exemple constituée d'un acier ferromagnétique à point de Curie élevé, par exemple un alliage à base de fer (Fe) et de silicium (Si) ou

de fer (Fe) et de cobalt (Co). Il est préférentiellement isolé thermiquement de la deuxième partie (312) de la demi coquille. Lesdits inducteurs (360) sont connectés à un générateur haute fréquence (non représenté).

Lorsqu'il est chauffé, par l'intermédiaire des inducteurs (360), à une température dite de maintien, ledit accumulateur n'entre pas en contact avec la surface réceptrice (341) de la première partie (311) de la coquille. La résistance de contact entre l'accumulateur (340) et la surface réceptrice est élevée et le transfert thermique entre l'accumulateur thermique (340) et la partie (311) de la coquille portant l'empreinte (320) est réduit.

Figure 3B, afin de chauffer la première partie de la demi coquille, la température de l'accumulateur thermique est augmentée au moyen des inducteurs, ledit accumulateur se dilate et vient alors en contact intime avec la surface réceptrice (341). La résistance de contact baisse, et l'accumulateur thermique transmet sa chaleur à la partie (311) de la demi coquille portant l'empreinte (320).
Avantageusement, la surface réceptrice (341) de la première partie de la coquille comporte une couche d'interface (342), constituée d'un feuillard mince en matériau thermiquement conducteur mais malléable ou écrasable, et brasé ou soudé sur la surface de réceptrice. À titres d'exemples non limitatifs, ledit feuillard est constitué de cuivre ou d'un alliage de cuivre, de nickel ou de graphite. Ainsi, l'entrée en contact de l'accumulateur thermique (340) avec ledit feuillard déforme celui-ci, afin de compenser les légères différences de formes entre l'accumulateur thermique et la surface réceptrice, et ainsi d'assurer un transfert thermique optimal entre les deux. Ainsi, l'accumulateur thermique est maintenu à une température de maintien réduite de 50 °C à 100 °C par rapport à sa température en phase de chauffage. Ce maintien nécessite la mise en oeuvre d'une puissance électrique réduite, et le surcroît de puissance nécessaire durant la phase de chauffage est également réduit du fait du préchauffage de l'accumulateur.

Ledit accumulateur thermique (340) n'a pas de fonction structurale dans le moule. Sa constitution est ainsi choisie pour optimiser sa réponse au chauffage par induction et sa capacité de transférer sa chaleur à la première partie (311) de la demi coquille et par suite à la surface moulante. Selon un mode de réalisation particulier, détail Z, ledit accumulateur est de structure alvéolaire, chaque alvéole (345) étant

remplie d'un matériau à changement phase présentant une chaleur latente de transition. Avantageusement, le matériau à changement de phase est choisi de sorte que sa température de transition soit proche de la température de maintien de l'accumulateur thermique. À titre d'exemple, si la température de maintien est de l'ordre de 200 °C le matériau à changement de phase est par exemple un matériau organique comme un polyol. Si la température de maintien est plus élevée, par exemple de l'ordre de 400 °C, ou plus, le matériau à changement de phase est par exemple un sel. Selon ces exemples, le matériau à changement de phase passe de l'état solide, à basse température, à l'état liquide à température plus élevée en absorbant une chaleur latente de transition. En passant de la phase haute température à la phase basse température le matériau à changement de phase se solidifie et restitue ladite chaleur latente de transition. La combinaison de la structure alvéolaire et de la présence d'un matériau à changement de phase permet d'augmenter l'inertie thermique apparente de l'accumulateur thermique (340) pendant son maintien à la température de maintien, toute en conservant une capacité de chauffage rapide jusqu'à la température de chauffage.

Le refroidissement de l'empreinte est réalisé par la circulation du fluide caloporteur dans les conduits (330) de la première partie (311) de la coquille. Avantageusement, la deuxième partie (312) de la coquille comprend des canaux (332) pour l'adduction d'un fluide caloporteur autour de l'accumulateur thermique (340) de sorte à accélérer son refroidissement jusqu'à sa température de maintien après la phase de chauffage et de maintien en température de l'empreinte (320).

Figure 4 selon une variante du mode de réalisation représenté figure 3, l'interface entre la première partie (411) de la coquille est l'accumulateur thermique (440) n'est pas plane mais présente des profils complémentaires. Ce mode de réalisation permet d'augmenter la surface de contact potentielle entre ladite première partie (411) de la coquille, portant l'empreinte, et l'accumulateur thermique (440). Figure 4A en dehors de la période de chauffage de la première partie (411), les deux profils sont disjoints au niveau de la surface réceptrice. Figure 4B, en situation de chauffage, la dilatation thermique de l'accumulateur thermique (440) du fait de son élévation de température porte son profil au contact de la surface réceptrice de la première partie (411) de la coquille réduisant ainsi la résistance thermique de contact

entre les deux et favorisant le transfert thermique par conduction.

La description ci-avant et les exemples de réalisation, montrent que l'invention atteint le but visé, et permet de profiter des avantages du chauffage par induction pour chauffer la cavité moulante d'un moule, constitué d'un matériau non
5 ferromagnétique, par exemple un alliage d'aluminium, tout en réduisant l'appel de puissance nécessaire pour réaliser ce chauffage et ainsi conserver un dimensionnement raisonnable du circuit électrique d'alimentation.

REVENDICATIONS

1. Moule, notamment pour le moulage par injection, comprenant :

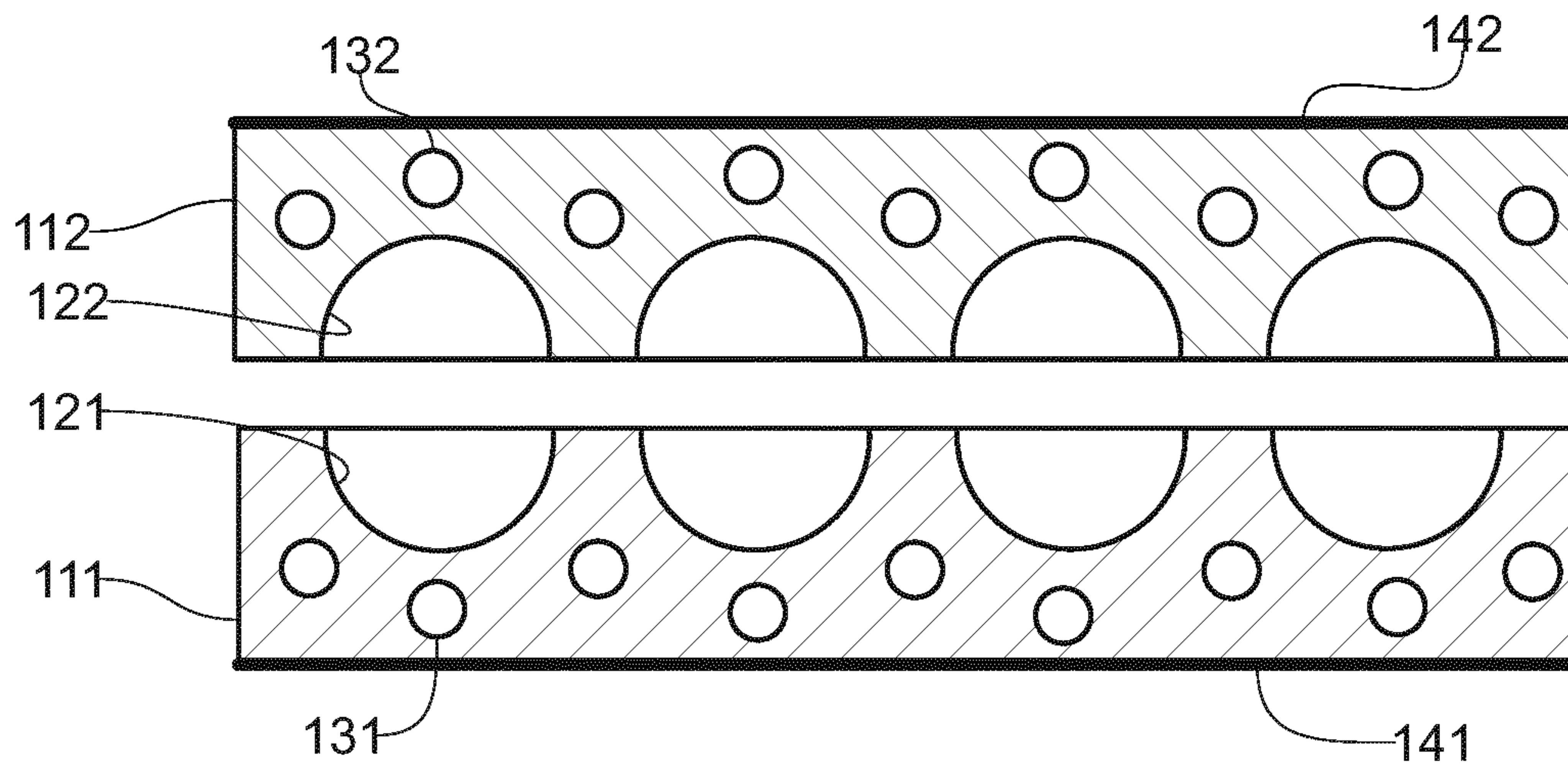
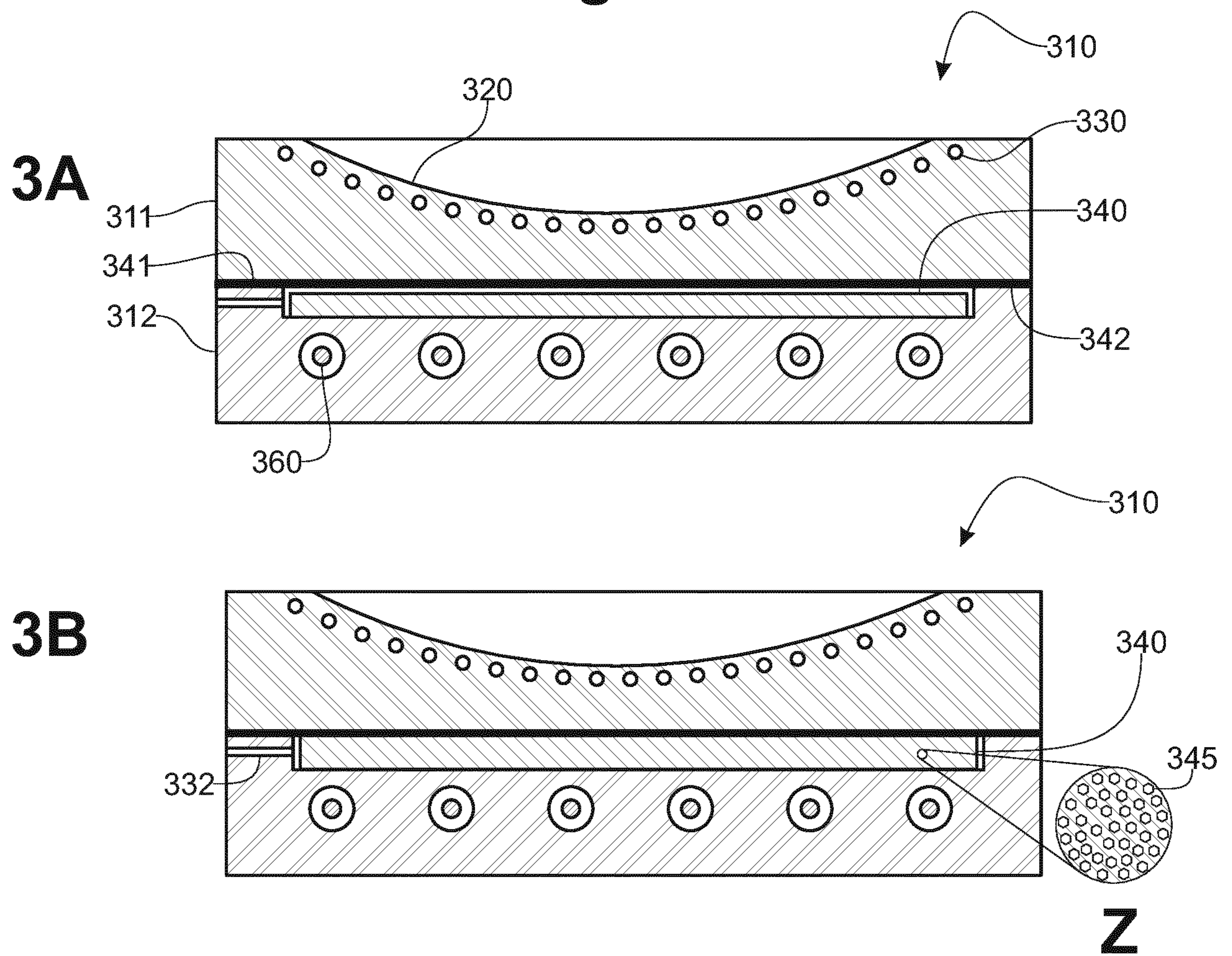
 - a. une coquille (111, 112, 310) définissant une cavité délimitant une surface moulante (121, 122, 320) ;
 - b. un accumulateur thermique (241, 242, 340, 440) ;
 - c. des moyens de chauffage par induction (360), configurés pour chauffer l'accumulateur thermique ;
 - d. caractérisé en ce qu'il comprend des moyens pour exposer et masquer une surface de la coquille, dite surface réceptrice (131, 132, 330), autre que la surface moulante, à la chaleur de l'accumulateur thermique (241, 242, 340, 440), de sorte à porter l'intégralité de la surface moulante à une température appropriée pour l'injection de la matière dans ladite cavité.
2. Moule selon la revendication 1, dans lequel la coquille comporte un circuit (131, 132, 330) pour la circulation d'un fluide caloporteur en vue du refroidissement de la surface moulante.
3. Moule selon la revendication 1, dans lequel l'accumulateur thermique (241, 242) est un bloc de graphite.
4. Moule selon la revendication 1, dans lequel l'accumulateur thermique (340) comprend un matériau à changement de phase.
5. Procédé pour le chauffage de la surface d'un moule selon la revendication 1 caractérisé en ce qu'il comprend les étapes consistant à :

 - i. chauffer l'accumulateur thermique (440) ;
 - ii. exposer la coquille (211, 212, 310) à la chaleur l'accumulateur thermique, pour porter la surface moulante à une température appropriée à l'injection ;
 - iii. injecter la matière dans la cavité après l'étape ii).

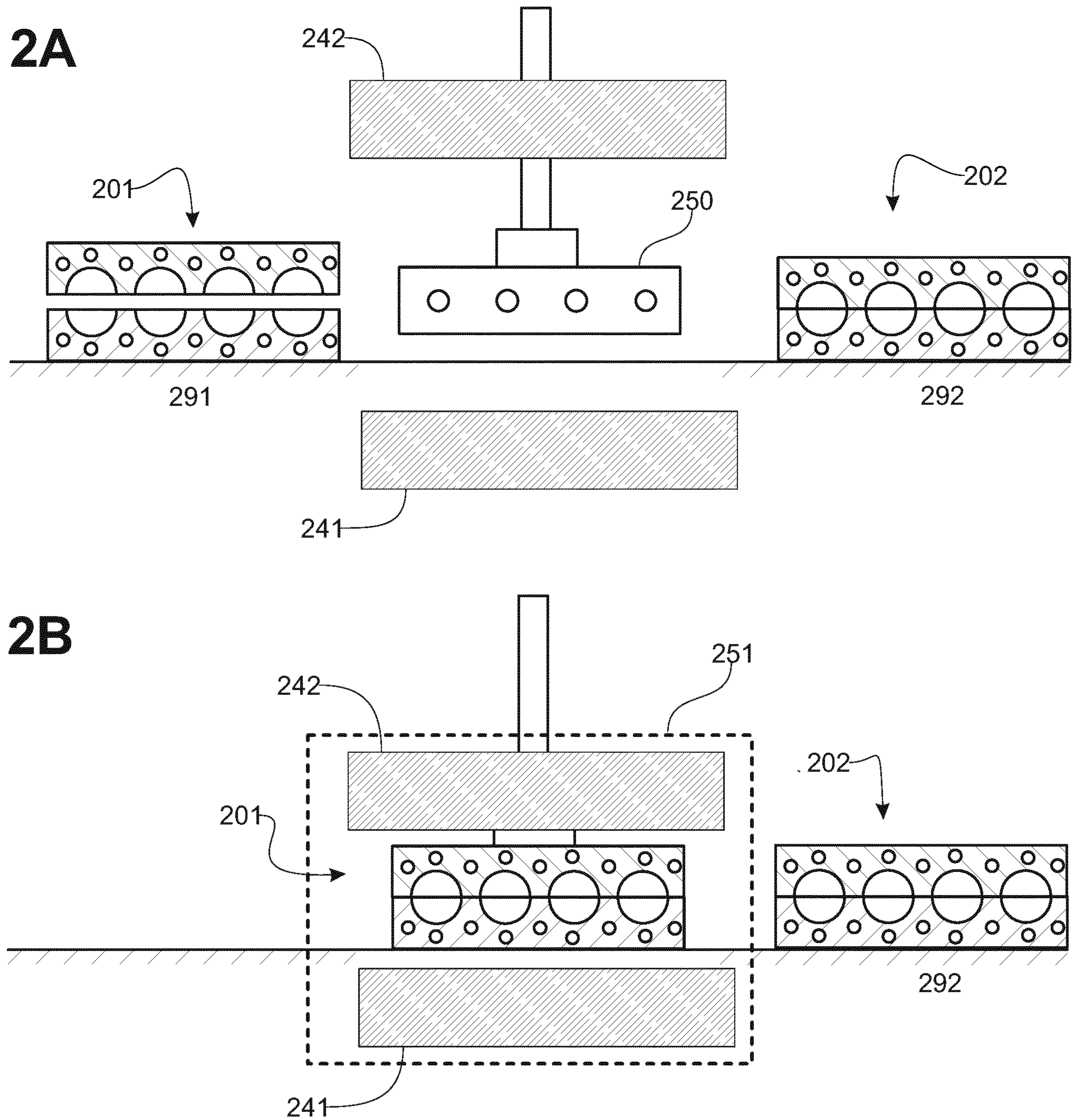
12

- 5
6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel l'étape ii) comprend un chauffage de l'accumulateur thermique.
7. Procédé selon la revendication 5, dans lequel l'étape ii) est réalisée en déplaçant la coquille (111, 112) face à l'accumulateur thermique (241, 242).
8. Procédé selon la revendication 7, dans lequel le transfert de chaleur de l'accumulateur thermique vers la coquille est réalisé par rayonnement
- 10
9. Procédé selon la revendication 8 dans lequel le transfert thermique de l'accumulateur thermique vers la coquille comprend un part de convection forcée d'un gaz.
- 10.
10. Procédé selon la revendication 5, dans lequel l'étape ii) est réalisé en mettant l'accumulateur thermique (340, 440) en contact avec une surface de la coquille.
- 15
11. Procédé selon la revendication 10, dans lequel l'étape ii) est réalisée par la dilatation thermique de l'accumulateur thermique (440, 340).

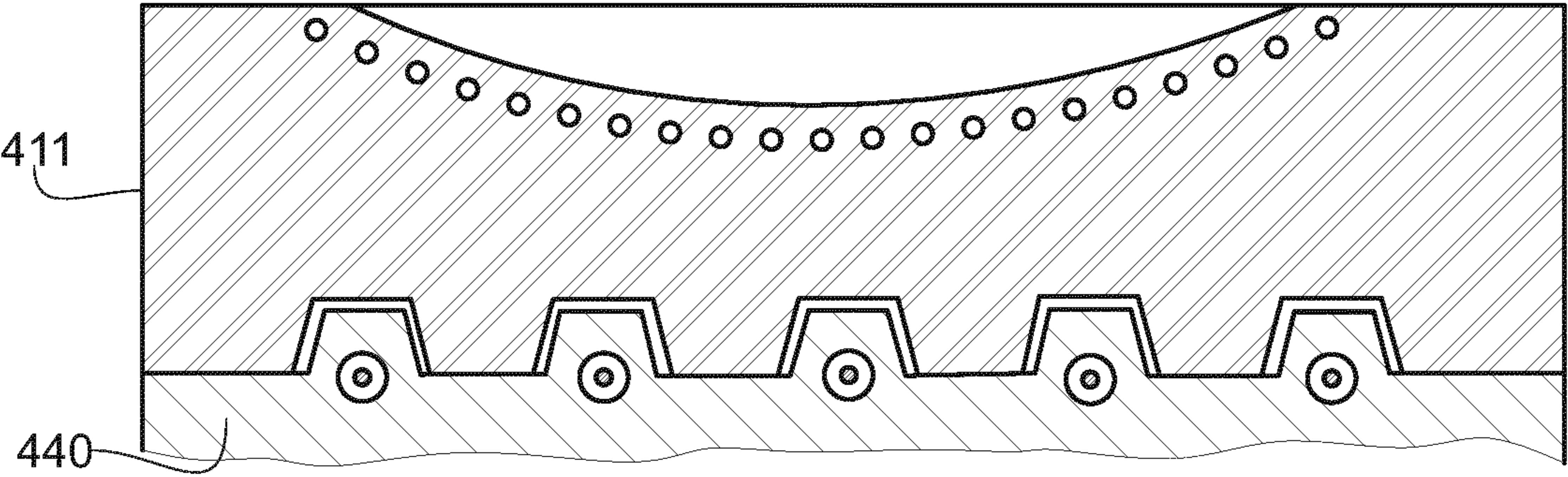
1/3

**Fig. 1****Fig. 3**

2/3

**Fig. 2**

4A



4B

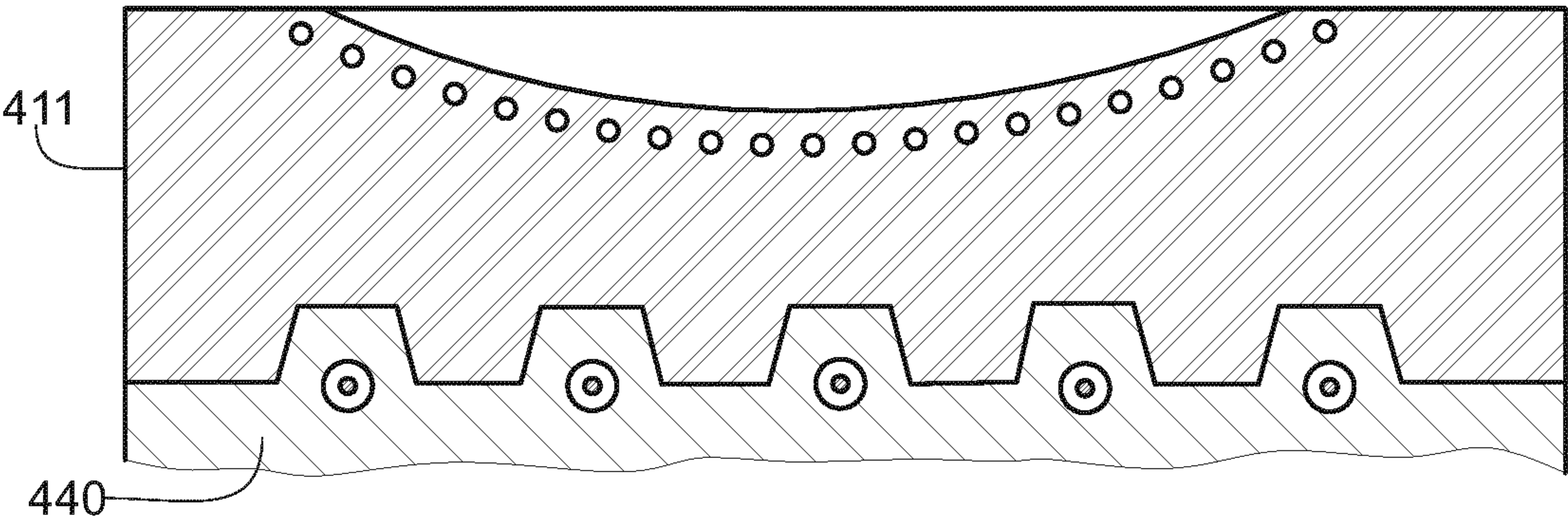
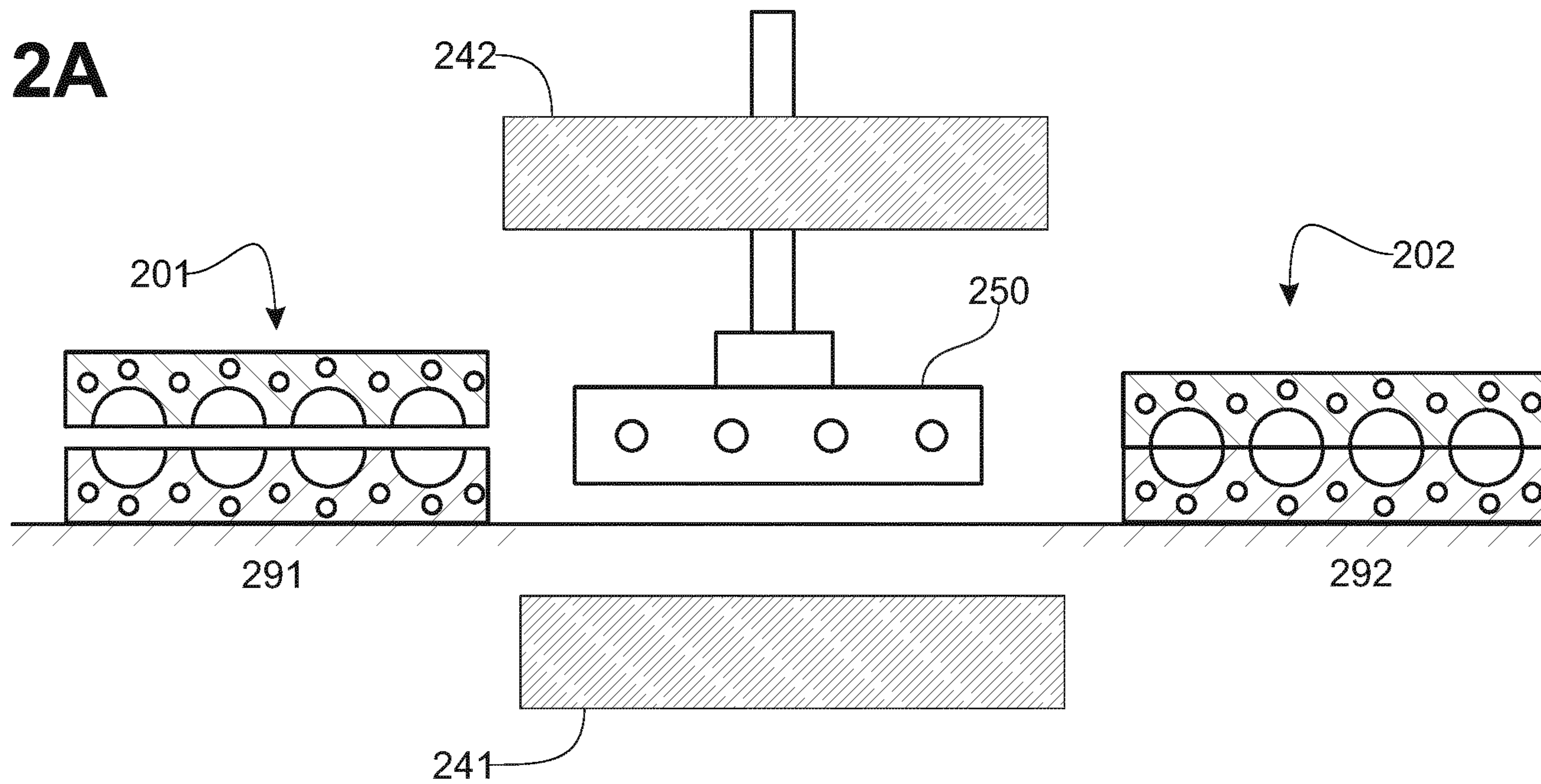


Fig. 4

2A



2B

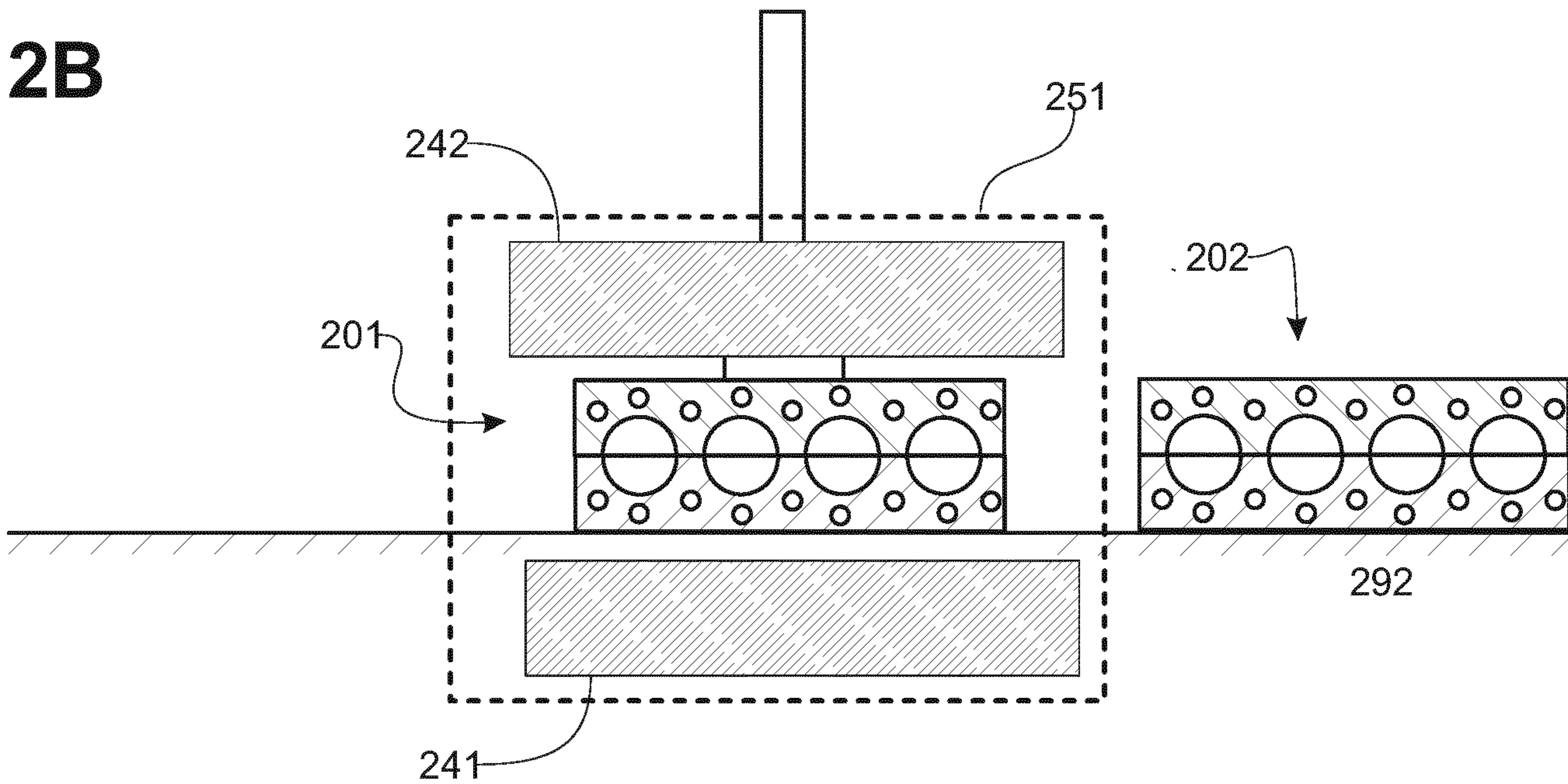


Fig. 2