



(11)

EP 4 202 139 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
28.06.2023 Bulletin 2023/26

(21) Numéro de dépôt: **22215284.5**

(22) Date de dépôt: **21.12.2022**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
E04B 1/41 (2006.01) E04B 1/76 (2006.01)
E04B 1/70 (2006.01) E04B 2/44 (2006.01)
E04B 2/02 (2006.01)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
E04B 1/4185; E04B 1/7069; E04B 1/7616

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(30) Priorité: **27.12.2021 FR 2114543**

(71) Demandeur: **Tepes, Gabriel Razvan**
83400 Hyères (FR)

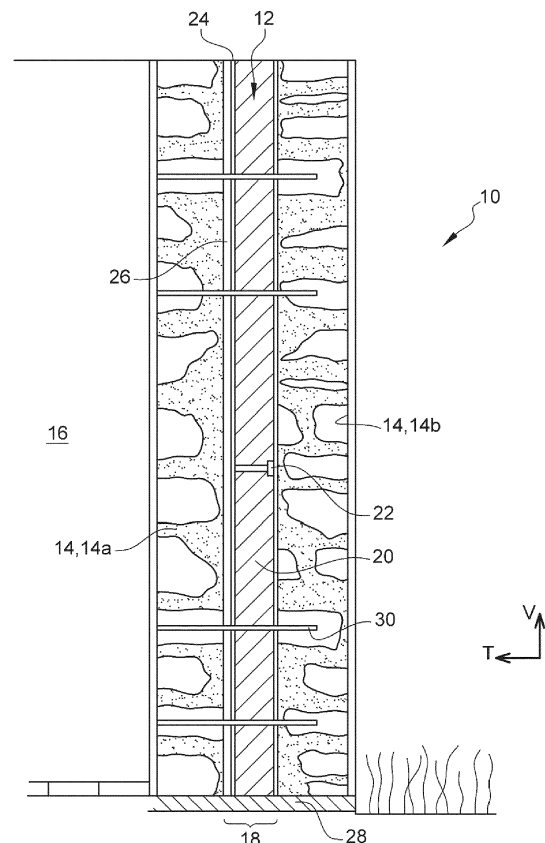
(72) Inventeur: **Tepes, Gabriel Razvan**
83400 Hyères (FR)

(74) Mandataire: **Novagraaf Technologies**
Bâtiment O2
2, rue Sarah Bernhardt
CS90017
92665 Asnières-sur-Seine Cedex (FR)

(54) **SYSTEME D'ISOLATION MUR EN PIERRE SUR L'ENTRAXE ET PROCÉDÉ D'ISOLATION D'UN MUR EN PIERRE DÉJÀ EXISTANT**

(57) L'invention propose un système d'isolation (12) d'un mur (10) en pierre comprenant au moins une paroi intérieure (14, 14a) et une paroi extérieure (14, 14b) espacées l'une de l'autre pour former un entraxe (18), un béton hydrofuge (28) s'étendant au moins sous la paroi intérieure (14, 14a) et/ou la paroi extérieure (14, 14b), le système d'isolation (12) comprenant un isolant imputrescible (20) situé dans l'entraxe (18) et lié à l'une ou l'autre de la paroi intérieure (14, 14a) ou la paroi extérieure (14, 14b) par un système de rails métalliques (22), l'isolant imputrescible (20) étant recouvert d'un film pare-vapeur (24), le système d'isolation (12) étant configuré de telle sorte qu'une lame d'air (26) subsiste dans l'entraxe (18), la paroi intérieure (14, 14a) et la paroi extérieure (14, 14b) étant reliées l'une à l'autre par des tiges filetées (30) scellées chimiquement dans au moins une de la paroi intérieure (14, 14a) ou de la paroi extérieure (14, 14b).

[Fig. 3]



Description

Domaine technique de l'invention

[0001] Le système d'isolation consiste à introduire un isolant dans un entraxe d'un mur en pierre. Plus particulièrement, l'invention propose un moyen et un procédé d'installation d'une isolation au sein d'un mur en pierre existant.

[0002] Habituellement, l'isolation d'un bâtiment, par exemple une habitation, s'effectue lors de sa construction. Des systèmes d'isolation tels que par exemple de la laine de verre, sont alors intégrés dans les murs formant l'habitation. Cependant, pour les constructions déjà établies, l'isolation *a posteriori* s'avère plus complexe.

[0003] Des solutions existent pour isoler des constructions déjà implantées et consistent principalement en une isolation par l'extérieur en recouvrant les murs existants par des plaques isolantes. Cette solution bien qu'efficace, ne peut s'appliquer à tous les murs.

[0004] En effet, pour les bâtiments par exemple anciens et/ou classés, l'isolation par l'extérieur tend à dénaturer les constructions en les camouflant. Notamment, l'utilisation de l'isolation par l'extérieur au moyen de panneaux, recouvre des murs dont les pierres octroient un esthétisme particulier au bâtiment.

[0005] Ainsi, l'invention propose une solution permettant d'isoler efficacement des bâtiments déjà construits, sans dénaturer leurs façades.

Résumé de l'invention

[0006] L'invention porte sur un système d'isolation d'un mur en pierre comprenant au moins une paroi intérieure et une paroi extérieure espacées l'une de l'autre pour former un entraxe, un béton hydrofuge s'étendant au moins sous la paroi intérieure et/ou la paroi extérieure, le système d'isolation comprenant un isolant imputrescible situé dans l'entraxe et lié à l'une ou l'autre de la paroi intérieure ou la paroi extérieure par un système de rails métalliques, l'isolant imputrescible étant recouvert d'un film pare-vapeur, le système d'isolation étant configuré de telle sorte qu'une lame d'air subsiste dans l'entraxe, la paroi intérieure et la paroi extérieure étant reliées l'une à l'autre par des tiges filetées scellées chimiquement dans au moins une de la paroi intérieure ou de la paroi extérieure.

[0007] Selon une caractéristique de l'invention, les tiges filetées sont disposées en quinconce les unes par rapport aux autres.

[0008] Selon une caractéristique de l'invention, le système d'isolation comprend un lattis métallique qui s'étend dans l'entraxe contre l'une ou l'autre de la paroi intérieure ou de la paroi extérieure.

[0009] Selon une caractéristique de l'invention, au moins une de la paroi intérieure et/ou de la paroi extérieure est recouverte par un mortier à base de chaux.

[0010] L'invention porte également sur un mur en pier-

re comprenant au moins une paroi intérieure et une paroi extérieure espacées l'une de l'autre pour former un entraxe, le mur en pierre comprenant un système d'isolation selon l'une quelconque des caractéristiques précédentes.

[0011] L'invention a également pour objet un procédé d'isolation d'un mur en pierre déjà existant pour intégrer un système d'isolation selon les caractéristiques précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- d'abord enlever l'une ou l'autre de la paroi intérieure ou la paroi extérieure de telle sorte à laisser subsister l'une ou l'autre de la paroi intérieure ou la paroi extérieure ;
- puis renforcer la paroi intérieure ou la paroi extérieure restante en la recouvrant avec un mortier à base de chaux ;
- puis percer la paroi intérieure ou la paroi extérieure restante de telle sorte à former des trous en quinconce ;
- puis insérer les tiges filetées dans les trous formés dans l'une ou l'autre de la paroi intérieure ou la paroi extérieure et les fixer par scellement chimique ;
- puis fixer le système de rails métalliques dans l'entraxe sur l'une ou l'autre de la paroi intérieure ou la paroi extérieure restante ;
- puis installer l'isolant imputrescible dans l'entraxe par fixation au système de rails métalliques ;
- puis installer le film pare-vapeur en recouvrement de l'isolant imputrescible ;
- puis installer le lattis métallique dans l'entraxe de telle sorte à laisser subsister une lame d'air (26) entre le film pare-vapeur et ledit lattis métallique ;
- puis remonter la paroi intérieure ou la paroi extérieure préalablement démontée, le long du lattis métallique.

Brève description des figures

[0012] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la lecture de la description détaillée qui va suivre pour la compréhension de laquelle on se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

[Fig. 1] est une vue en coupe verticale et transversale d'un mur en pierre avant la mise en oeuvre du procédé d'isolation selon l'invention ;

[Fig. 2] est une vue en coupe verticale et transversale

du mur en pierre de la figure 1 au cours de la mise en oeuvre du procédé d'isolation selon l'invention ; [Fig.3] est une vue en coupe verticale et transversale du mur de la figure 1 à l'issue de la mise en oeuvre du procédé d'isolation selon l'invention ; [Fig.4] est une vue en éclatée du mur de la figure 3 à l'issue de la mise en oeuvre du procédé d'isolation selon l'invention.

Description détaillée de l'invention

[0013] Pour la description de l'invention et la compréhension des revendications, on adoptera à titre non limitatif et sans référence limitative à la gravité terrestre les orientations verticale, longitudinale et transversale selon le repère V, L, T indiqué aux figures dont les axes longitudinal L et transversal T s'étendent dans un plan horizontal. Par convention, l'axe longitudinal L est orienté de l'arrière vers l'avant.

[0014] La figure 1 illustre un mur 10 avant la mise en oeuvre d'un procédé d'isolation selon l'invention et fait en pierre taillées. Plus particulièrement, le mur 10 est fait d'une superposition de pierre taillées selon la direction verticale V et de boutisses 11 jointes les unes aux autres pas un mortier à base de chaux.

[0015] Le mur 10 selon la figure 3, correspond au mur 10 de la figure 1 au sein duquel un système d'isolation 12 selon un exemple de l'invention a été mise en place par le procédé d'isolation.

[0016] Le mur 10 selon la figure 3 comprend deux parois maçonnes 14, appelées ci-après paroi intérieure 14a et paroi extérieure 14b. On comprend que la paroi intérieure 14a et la paroi extérieure 14b sont nommées ainsi en fonction de leur position par rapport à un environnement extérieur au bâtiment. Notamment, la paroi intérieure 14a participe à délimiter un espace interne 16 du bâtiment. Les deux parois maçonnes 14 sont toutes deux faites de pierres taillées, empilées les unes sur les autres selon la direction verticale V et scellées ensemble par le mortier à base de chaux.

[0017] Tel que visible à la figure 3, la paroi intérieure 14a et la paroi extérieure 14b sont espacées l'une de l'autre par un espace transversal compris entre 10cm et 20cm selon la direction transversale T. Un tel espace entre les deux parois maçonnes 14 est appelé entraxe 18 du mur 10.

[0018] Selon un exemple de l'invention, un isolant imputrescible 20 s'étend dans l'entraxe 18 du mur 10. L'isolant imputrescible 20 peut être par exemple et de manière non limitative du liège expansé ou du textile recyclé ou de coton ou du chanvre. L'isolant imputrescible 20 s'étend sur une épaisseur transversale comprise entre 12cm à 14cm et comprend un coefficient thermique de 3,00 à 3,75 m². KW.

[0019] L'isolant imputrescible 20 est notamment maintenu en position dans l'entraxe 18 au moyen d'un système de rails métalliques 22, utilisées par exemple pour des plaques de plâtre tels que des plaques en Placoplâ-

tre® BA13.

[0020] Le système de rails métalliques 22 est par exemple solidaire de la paroi extérieure 14b, dans l'entraxe 18, et de telle sorte que l'isolant imputrescible 20 soit solidaire de la paroi extérieure 14b dans l'entraxe 18.

[0021] Le système de rails métalliques 22 peut comprendre des rails verticaux et/ou des rails horizontaux. Ainsi, selon un exemple de l'invention visible à la figure 4, des rails horizontaux 22a peuvent être solidaires de la paroi extérieure 14b dans l'entraxe et des rails verticaux 22b peuvent être utilisés pour plaquer l'isolant imputrescible 20 contre la paroi extérieure 14b

[0022] Afin de limiter l'humidité de l'isolant imputrescible 20, un film pare-vapeur 24 est disposé en recouvrement de l'isolant imputrescible 20, de telle sorte que l'isolant imputrescible 20 s'étende dans l'entraxe 18 entre la paroi extérieure 14b et le film pare-vapeur 24. Dans l'exemple illustré de l'invention à la figure 4, le film pare-vapeur 24 s'étend entre l'isolant imputrescible 20 et les rails verticaux 22b.

[0023] Par ailleurs, l'entraxe 18 du mur 10 est configuré de telle sorte qu'une lame d'air 26 subsiste entre le film pare-vapeur 24 et la paroi intérieure 14a. Une telle lame d'air 26 permet entre autres de laisser respirer la paroi extérieure 14a. Selon l'exemple de l'invention de la figure 4, les rails verticaux 22b participent à former cette lame d'air 26.

[0024] Tel que visible sur la figure 3, le mur 10, et notamment au moins la paroi intérieure 14a repose sur une couche de béton hydrofuge 28. Selon un mode de réalisation avantageux de l'invention, la couche de béton hydrofuge 28 s'étend sous la paroi intérieure 14a et sous l'entraxe 18.

[0025] L'ensemble du mur 10 comprenant la paroi intérieure 14a, la paroi extérieure 14b, l'isolant imputrescible 20 et le film pare-vapeur 24 sont liés les uns aux autres par des tiges filetées 30 scellées chimiquement et les traversant. Les tiges filetées 30 s'étendent notamment selon la direction transversale T, au travers du mur 10.

[0026] Le procédé d'isolation du mur 10 en pierre décrit ci-dessus va maintenant être décrit au moyen des figures 1 à 4.

[0027] Le procédé comprend une première étape au cours de laquelle le mur 10, visible à la figure 1, est en partie démonté. Plus particulièrement, une partie intérieure du mur 10 est démontée afin de ne laisser subsister qu'une partie extérieure formant alors la paroi extérieure 14b évoquée précédemment et tel que cela est visible à la figure 2.

[0028] Selon une alternative de l'invention non représentée, une partie extérieure du mur peut être démontée afin de ne laisser subsister qu'une partie intérieure formant la paroi intérieure évoquée précédemment.

[0029] Afin de sécuriser cette opération, un plancher haut 32 peut être étayé.

[0030] Par la suite, la paroi maçonnée restante, ici la paroi extérieure 14b, est renforcée par un traitement à

base de mortier et de chaux. Plus particulièrement, la face de la paroi extérieure 14b destinée à être dans l'entraxe 18 évoqué précédemment est renforcée par le traitement à base de mortier et de chaux.

[0031] Une fondation en béton hydrofuge 28 est alors coulée de telle sorte qu'elle s'étende verticalement en regard de l'entraxe 18 et de la paroi intérieure 14a tel qu'évoqué précédemment.

[0032] La paroi extérieure 14b est ensuite percée afin d'y introduire les tiges filetées 30 selon la direction transversale T, c'est-à-dire sensiblement perpendiculairement à la paroi extérieure 14b. Selon un exemple de l'invention, les tiges filetées 30 présentent un diamètre compris entre 12mm et 14mm. Les tiges filetées 30 une fois introduites dans les perçages formés dans la paroi extérieure 14b, sont scellées chimiquement.

[0033] La paroi extérieure 14b est percée en quiconque de telle sorte que les tiges filetées 30 soient disposées en quiconque.

[0034] Une fois les tiges filetées 30 installées, les rails métalliques 22, ici les rails horizontaux 22a, sont installés sur la paroi extérieure 14b. Plus particulièrement, les rails horizontaux 22a sont solidaires de la face de la paroi extérieure 14b destinée à être dans l'entraxe 18 évoqué précédemment.

[0035] Une fois les rails métalliques 22 installés, un isolant imputrescible 20 est disposé contre la paroi extérieure 14b, et est notamment solidarisé avec les rails horizontaux 22a précédemment installés. On comprend alors que l'isolant imputrescible 20 est transpercé par les tiges filetées 30 précédemment solidarisées à la paroi extérieure 14b.

[0036] Par la suite, le film pare-vapeur 24 est disposé en recouvrement de l'isolant imputrescible 20 tel qu'évoqué précédemment. Le film pare-vapeur 24 est lui aussi traversé par les tiges filetées 30.

[0037] Une fois le film pare-vapeur 24 installé, les rails verticaux 22b sont installés contre l'isolant imputrescible 20, et plus particulièrement contre le film pare-vapeur 24 précédemment installé.

[0038] Ensuite, un lattis métallique 34, visible à la figure 4, est disposé en recouvrement des rails verticaux 22b en étant solidaire de ces derniers.

[0039] On comprend par ailleurs que l'épaisseur des rails verticaux 22b, selon la direction transversale T, permet de former la lame d'air 26 de dimension transversale comprise entre 0,5cm et 50cm entre le film pare-vapeur et la paroi intérieure 14a.

[0040] Une fois le lattis métallique 34 installé, la paroi intérieure 14a est remontée contre le lattis métallique 34 et de telle sorte à former l'entraxe 18 tel qu'évoqué précédemment. Ainsi, on obtient le mur 10 tel que décrit ci-dessus.

[0041] Le mur 10 ainsi obtenu présente une épaisseur comprise entre 54cm et 106cm.

[0042] Le système d'isolation du mur et son procédé associé selon l'invention sont avantageux en ce qu'ils permettent de conserver l'aspect et les composants du

mur existant tout en apportant une isolation thermique optimale dudit mur. Un tel procédé d'isolation peut ainsi être mis en oeuvre sur des monuments par exemple historiques sans risquer de les dénaturer.

Revendications

1. Système d'isolation (12) d'un mur (10) en pierre comprenant au moins une paroi intérieure (14, 14a) et une paroi extérieure (14, 14b) espacées l'une de l'autre pour former un entraxe (18), un béton hydrofuge (28) s'étendant au moins sous la paroi intérieure (14, 14a) et/ou la paroi extérieure (14, 14b), le système d'isolation (12) comprenant un isolant imputrescible (20) situé dans l'entraxe (18) et lié à l'une ou l'autre de la paroi intérieure (14, 14a) ou la paroi extérieure (14, 14b) par un système de rails métalliques (22), l'isolant imputrescible (20) étant recouvert d'un film pare-vapeur (24), le système d'isolation (12) étant configuré de telle sorte qu'une lame d'air (26) subsiste dans l'entraxe (18), la paroi intérieure (14, 14a) et la paroi extérieure (14, 14b) étant reliées l'une à l'autre par des tiges filetées (30) scellées chimiquement dans au moins une de la paroi intérieure (14, 14a) ou de la paroi extérieure (14, 14b).
2. Système d'isolation (12) selon la revendication 1, dans lequel les tiges filetées (30) sont disposées en quinconce les unes par rapport aux autres.
3. Système d'isolation (12) selon la revendication 1, comprenant un lattis métallique (34) qui s'étend dans l'entraxe (18) contre l'une ou l'autre de la paroi intérieure (14, 14a) ou de la paroi extérieure (14, 14b).
4. Système d'isolation (12) selon la revendication 1, dans lequel au moins une de la paroi intérieure (14, 14a) et/ou de la paroi extérieure (14, 14b) est recouverte par un mortier à base de chaux.
5. Mur (10) en pierre comprenant au moins une paroi intérieure (14, 14a) et une paroi extérieure (14, 14b) espacées l'une de l'autre pour former un entraxe (18), le mur (10) en pierre comprenant un système d'isolation (12) selon l'une quelconque des revendications précédentes.
6. Procédé d'isolation d'un mur (10) en pierre déjà existant pour intégrer un système d'isolation (12) selon les revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'il** comporte les étapes suivantes :
 - d'abord enlever l'une ou l'autre de la paroi intérieure (14, 14a) ou la paroi extérieure (14, 14b) de telle sorte à laisser subsister l'une ou l'autre de la paroi intérieure (14, 14a) ou la paroi extérieure (14, 14b) ;

- puis renforcer la paroi intérieure (14, 14a) ou la paroi extérieure (14, 14b) restante en la recouvrant avec un mortier à base de chaux ;
- puis percer la paroi intérieure (14, 14a) ou la paroi extérieure (14, 14b) restante de telle sorte à former des trous en quinconce ; 5
- puis insérer les tiges filetées (30) dans les trous formés dans l'une ou l'autre de la paroi intérieure (14, 14a) ou la paroi extérieure (14, 14b) et les fixer par scellement chimique ; 10
- puis fixer le système de rails métalliques (22) dans l'entraxe (18) sur l'une ou l'autre de la paroi intérieure (14, 14a) ou la paroi extérieure (14, 14b) restante ;
- puis installer l'isolant imputrescible (20) dans l'entraxe (18) par fixation au système de rails métalliques (22) ; 15
- puis installer le film pare-vapeur (24) en recouvrement de l'isolant imputrescible (20) ;
- puis installer le lattis métallique (34) dans l'entraxe (18) de telle sorte à laisser subsister une lame d'air (26) entre le film pare-vapeur (24) et ledit lattis métallique (34) ; 20
- puis remonter la paroi intérieure (14, 14a) ou la paroi extérieure (14, 14b) préalablement démontée, le long du lattis métallique (34). 25

30

35

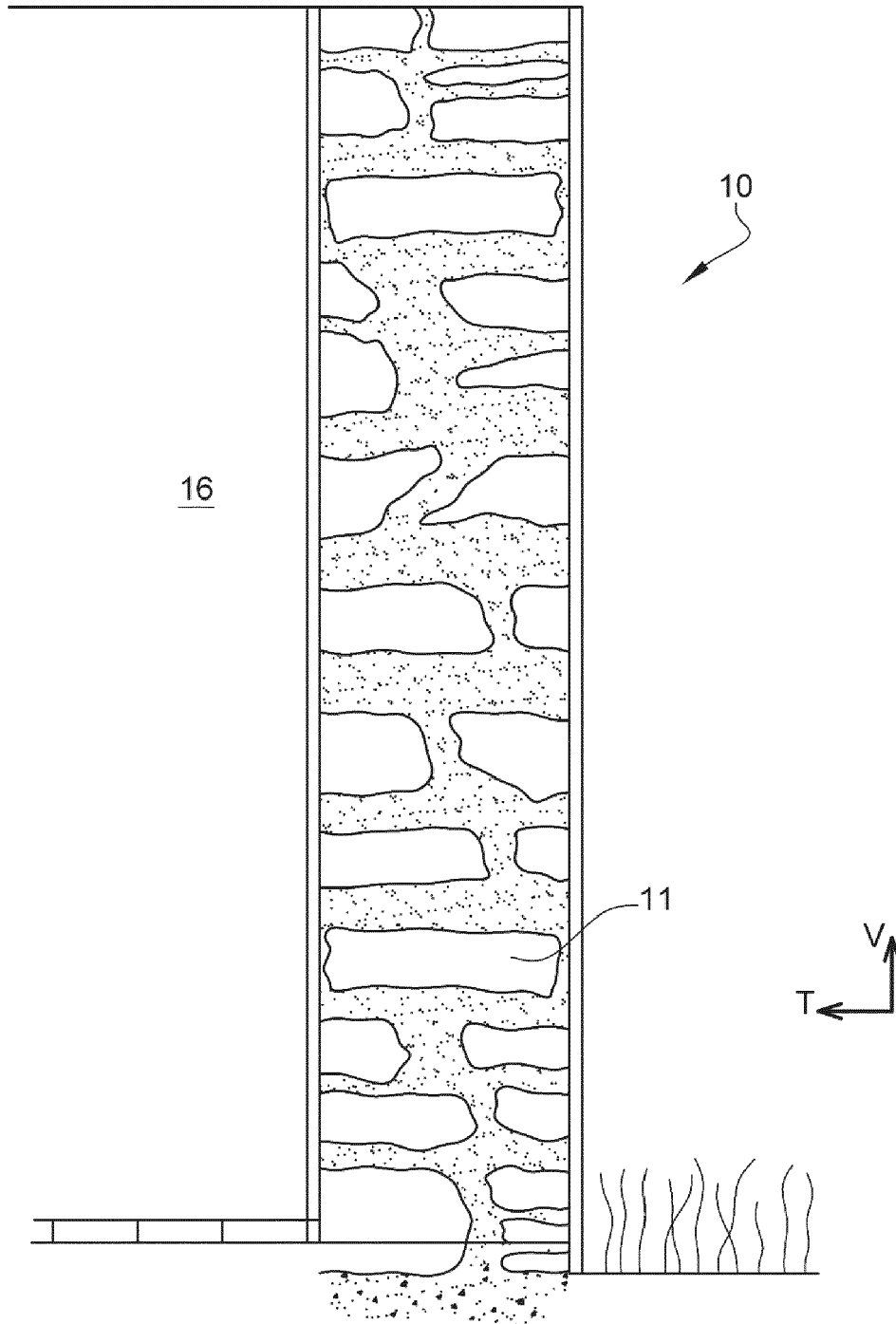
40

45

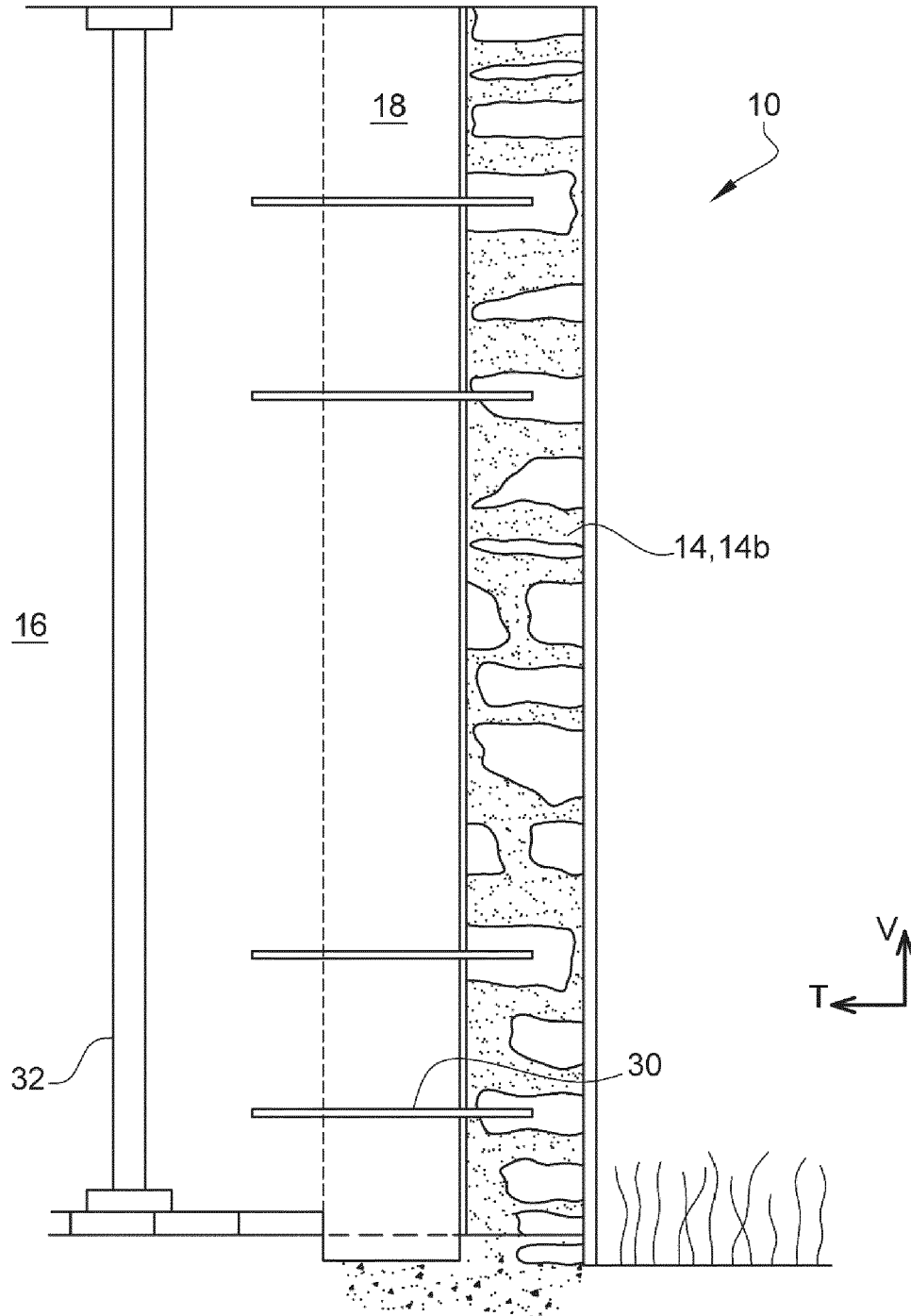
50

55

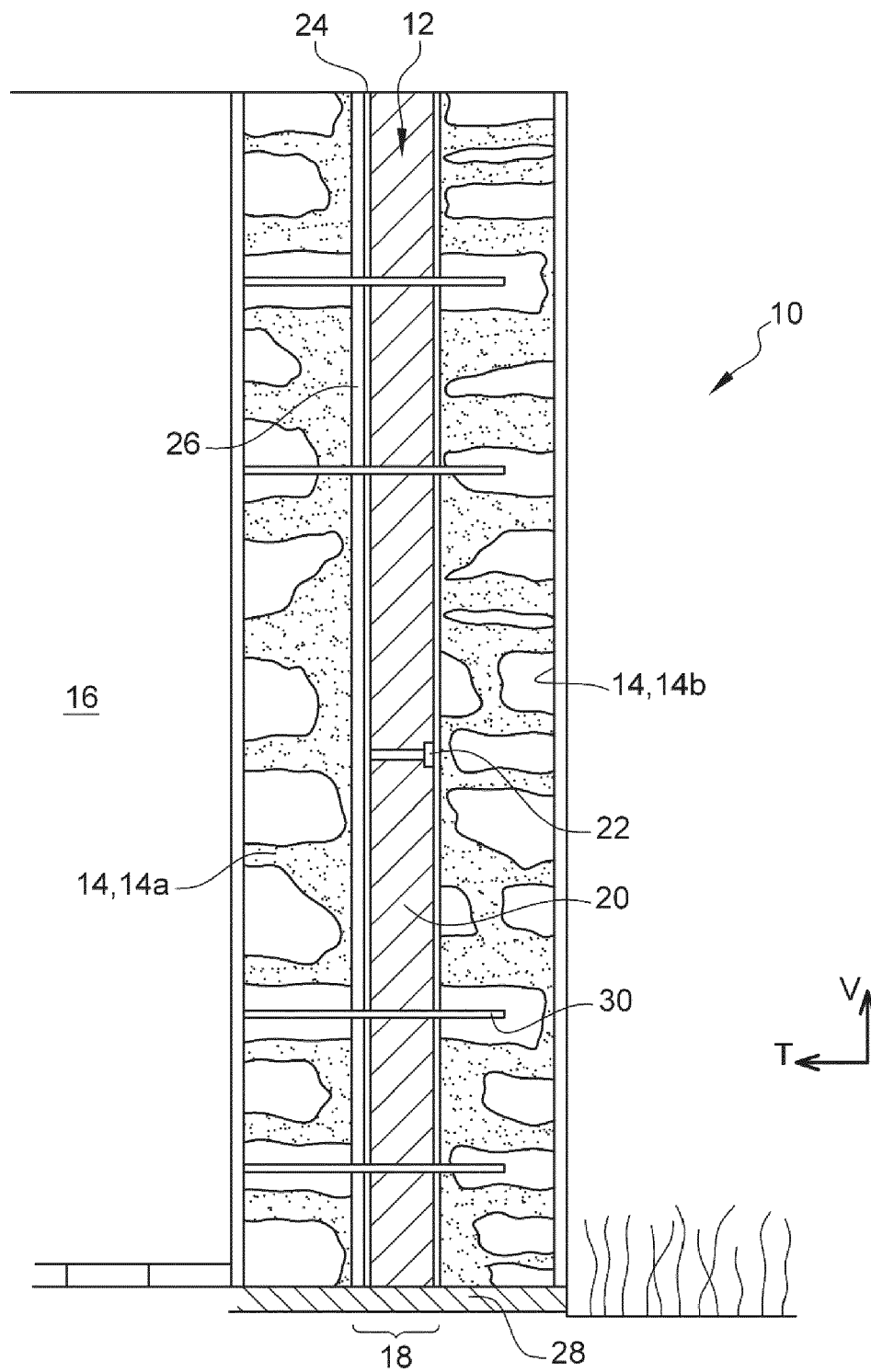
[Fig. 1]



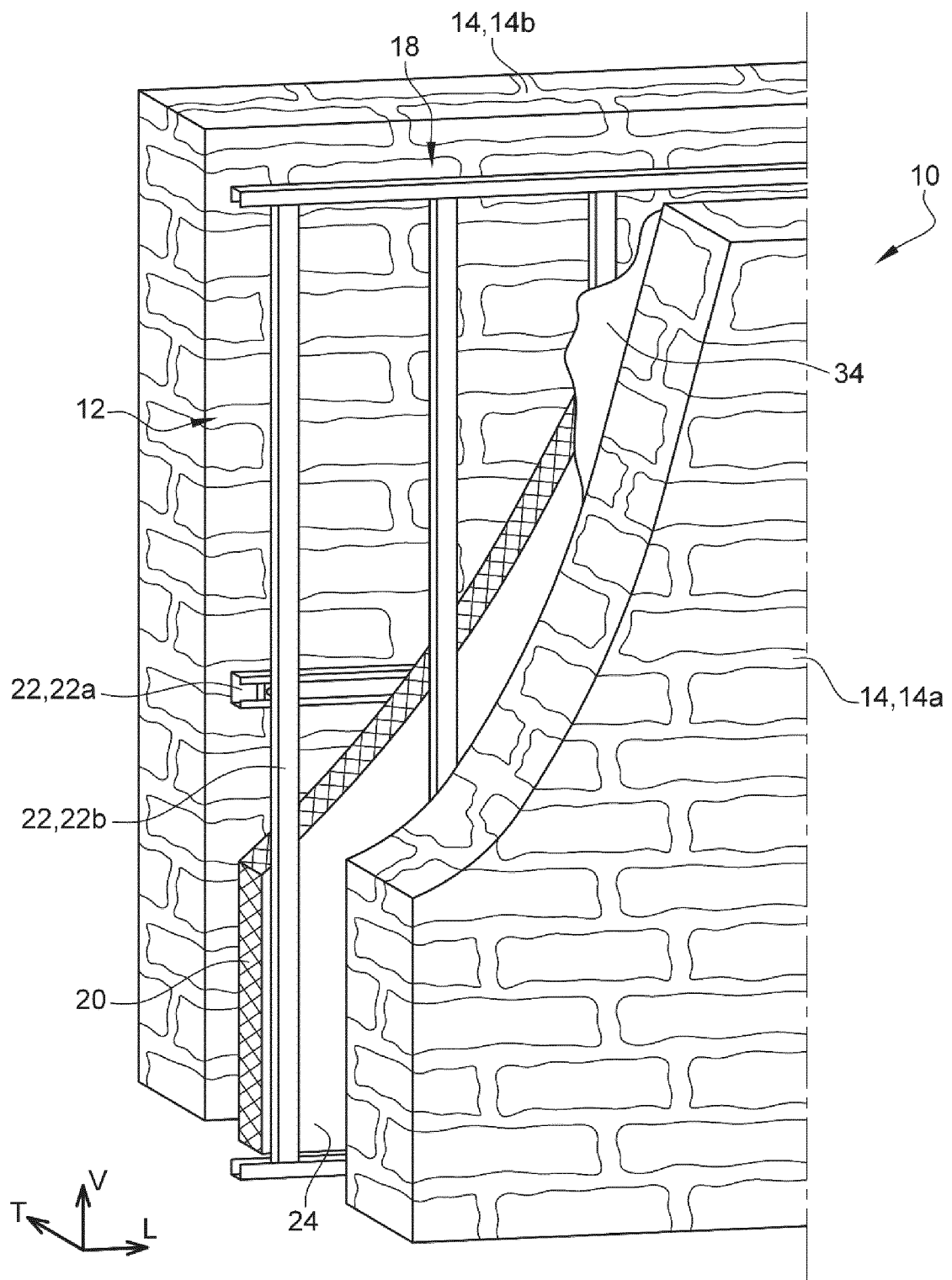
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 22 21 5284

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	KLÖSEIKO PAUL ET AL: "Hygrothermal Performance of a Massive Stone Wall with Interior Insulation: An In-situ Study for Developing a Retrofit Measure", ENERGY PROCEDIA, ELSEVIER, NL, vol. 78, 30 décembre 2015 (2015-12-30), pages 195-200, XP029375759, ISSN: 1876-6102, DOI: 10.1016/J.EGYPRO.2015.11.139	1-5	INV. E04B1/41 E04B1/76 E04B1/70 E04B2/44
A	* page 196 *	6	ADD. E04B2/02
A	US 2014/260033 A1 (HOHMANN JR RONALD P [US]) 18 septembre 2014 (2014-09-18) * alinéa [0050] - alinéa [0064]; figures *	1-6	
A	FR 2 607 857 A1 (VERRET GUY [FR]; VERRET GUY) 10 juin 1988 (1988-06-10) * page 2, ligne 20 - page 12, ligne 6; figures *	1-6	
A	KR 2006 0034153 A (CHOE YEUN SOO [KR]; DAEDO CERAMIC IND CO LTD [KR]) 21 avril 2006 (2006-04-21) * abrégé; figures *	2-4	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) E04B
A	Durant Didier: "Enduits à base de Chaux - Règles de l'art et Pathologies", / 1 janvier 2015 (2015-01-01), pages 1-121, XP055973698, Extrait de l'Internet: URL:https://www.ffbatiment.fr/-/media/Project/FFB/FFB/Articles/GMH-461/PDF/guide-enduits.pdf [extrait le 2022-10-21] * page 93 *	5,6	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 31 mars 2023	Examineur López-García, G
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES 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 antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 22 21 5284

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

31-03-2023

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2014260033 A1	18-09-2014	CA 2846186 A1	13-09-2014
		US 2014260033 A1	18-09-2014

FR 2607857 A1	10-06-1988	AUCUN	

KR 20060034153 A	21-04-2006	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82