

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ ALIMENTATION ET CONNEXION ELECTRIQUE POUR LA POLARISATION ELECTRIQUE DE
FACILITATION DU DECOFFRAGE D'UNE PAROI EN BETON ARME BANCHE.

②② Date de dépôt : 20.09.19.

③③ Priorité :

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

☐ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *OUTINORD ST AMAND Société par
Action Simplifiée — FR.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 26.03.21 Bulletin 21/12.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 17.12.21 Bulletin 21/50.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : LEFEUVRE Sylvain.

⑦③ Titulaire(s) : *OUTINORD ST AMAND Société par
Action Simplifiée.*

⑦④ Mandataire(s) : DERAMBURE CONSEIL.



Description

Titre de l'invention : ALIMENTATION ET CONNEXION ELECTRIQUE POUR LA POLARISATION ELECTRIQUE DE FACILITATION DU DECOFFRAGE D'UNE PAROI EN BETON ARME BANCHE

- [0001] Le domaine de l'invention est, considéré le plus largement, la mise en œuvre de béton en vue de réaliser une paroi en béton armé banché, plus particulièrement, le dé-coffrage d'une telle paroi avec polarisation électrique de facilitation du décoffrage (par la suite parfois désignée, par ellipse, polarisation électrique ou polarisation), et plus spécifiquement, l'alimentation et la connexion électrique pour la polarisation électrique.
- [0002] Une paroi en béton armé banché (par la suite parfois désignée, par ellipse, paroi ou paroi en béton) est un ouvrage ou partie d'ouvrage pour le bâtiment, le génie civil ou les travaux publics, dont les réalisations et formes peuvent être diverses, comme une cloison, un voile, un refend, un mur vertical ou un poteau, tel que le béton, d'une part, est soit livré sur le chantier à l'état frais par un producteur soit fabriqué sur le chantier par l'utilisateur, d'autre part, est coulé soit in situ soit sur un chantier de préfabrication ou en usine, dans un espace coffrant délimité par un coffrage comportant au moins banche de coffrage (comme cela sera exposé par la suite) ayant une face (ou peau) coffrante, alors qu'une armature de résistance mécanique a été disposée dans l'espace coffrant de façon adéquate pour être in fine – et pour la plus grande partie au moins – noyée dans le béton. Dans nombre de cas usuels, le coffrage comporte deux banches, de sorte que l'espace coffrant peut alors être qualifié d'espace interbanches, et les faces coffrantes, en situation, sont maintenues stables verticalement parallèlement l'une en regard de l'autre et écartées en ménageant entre elles l'espace interbanches.
- [0003] Le décoffrage d'une telle paroi en béton est, au sens strict, l'opération qui consiste à séparer le coffrage (notamment la au moins une banche et en particulier les deux banches) de la paroi, une fois que le béton coulé dans l'espace coffrant (notamment l'espace interbanches) est suffisamment durci, et par suite d'enlever le coffrage. Après un tel décoffrage, la paroi, décoffrée, présente au moins une face – le parement – qui peut rester apparente brute de décoffrage ou faire l'objet ultérieurement de traitements mécaniques et/ou chimiques, tandis que la au moins une banche, libérée, peut être déplacée, stockée ou réemployée. Il sera exposé par la suite qu'il est recommandé de prévoir une opération en vue de faciliter le décoffrage.
- [0004] Les documents suivants exposent parmi d'autres, des connaissances générales de l'homme du métier :

- [0005] – norme française NF DTU 21 intitulée « Travaux de bâtiment – Exécution des ouvrages en béton, portant la date du 17 juin 2017, et norme française NF EN 206-1 intitulée « Béton – Spécifications, performances, production et conformité, portant la date de novembre 2016 ;
- ouvrage intitulé Fiches Techniques, Tome 2, ayant pour titre « Les bétons : formulation, fabrication et mise en œuvre », de la Collection Technique Cimbeton du Centre d'Information sur le ciment et ses applications, portant la date de janvier 2013 ;
- ouvrage intitulé « Parements de qualité des parois en béton », de la Collection Technique Syndicat Français de l'Echafaudage, du Coffrage et de l'Etalement, de la Fédération Française du Bâtiment FFB, portant la date de mars 2005 ;
- ouvrage intitulé « Guide pratique du béton », dont l'éditeur est Holcim (Suisse) SA, dont la 6^{ème} édition, portant la date de 2015.
- [0006] Un béton est fabriqué à partir de ciment, d'eau de gâchage, de granulats (comme des sables et graviers), et, le cas échéant selon les besoins, d'un ou de plusieurs adjuvants (comme notamment un plastifiant, un fluidifiant, un retardateur de prise ou un accélérateur de prise) et/ou additifs (comme notamment des fibres et pigments). Les normes classent les ciments dits « courants » en cinq types principaux dénommés CMI, CMII, CMIII, CMIV et CMV (les ciments de type CMI et CMII comportant eux-mêmes plusieurs sortes de ciments Portland, chacun ayant une notation propre comme CEM I, CEM II/A-S...), chaque type et/ou sorte de ciment étant caractérisé par ses constituants principaux et une classe de résistance qui doit être en adéquation avec l'application envisagée et les exigences attendues. Le cas échéant, le béton peut être autoplaçant.
- [0007] Par mélange et malaxage des constituants du béton, le ciment anhydre est hydraté avec l'eau de gâchage et la pâte de ciment est progressivement raidie et durcie. Une fois le mélange et le malaxage réalisés et tant que l'hydratation n'est pas trop avancée, le béton, qualifié alors de « frais », est ouvrable notamment malléable ou plastique, pouvant être coulé et compacté, et apte à remplir un espace coffrant (notamment l'espace interbanches) et à enrober et noyer convenablement l'armature de résistance mécanique. Intervient ultérieurement (à l'issue d'une phase parfois qualifiée de « dormante »), souvent après 1 heure et demie à plus de deux heures après le premier contact de l'eau et du ciment (appelée ici la gâchée ou le gâchage) pour la plupart des ciments courants, le début de la prise du béton : le béton perd l'ouvrabilité qu'il avait précédemment, il devient plus rigide, il y a dégagement de chaleur. L'on sait que le début de la prise du béton peut être déterminé scientifiquement en mettant en œuvre une « aiguille de Vicat » apte à être enfoncée dans le béton. Intervient ultérieurement le

début du durcissement (maturation) du béton qui se poursuivra dans le temps, le béton, d'abord dit « jeune », étant qualifié de « durci » au bout de plusieurs semaines, sa résistance à 28 jours étant la valeur conventionnelle considérée classiquement. Lors du processus, les propriétés physico-chimiques du béton évoluent. Ainsi et notamment, sa température interne tend à augmenter lorsque les réactions chimiques dont il est l'objet sont exothermiques, la teneur en eau diminue, et le plus souvent, sa conductivité électrique varie d'abord en augmentant puis en diminuant au début de la solidification.

- [0008] En fonction des propriétés requises du béton frais et du béton durci, des spécificités de la paroi à réaliser, des conditions de sa réalisation et de sa mise en œuvre (notamment grâce à l'abaque de Dreux), de l'application envisagée et des exigences attendues, l'homme du métier est en mesure de savoir quelle est la combinaison des paramètres de composition qualitative et quantitative du béton à mettre en œuvre (formulation du béton).
- [0009] L'invention a pour champ d'application les bétons qualifiés de « bétons courants », lourds, légers ou de masse volumique normale, fabriqués sur chantier, prêts à l'emploi ou produits dans une usine de fabrication de produits préfabriqués et amenés sur la chantier, compactés, de telle manière que la quantité d'air occlus autre que l'air entraîné soit négligeable, comme il est prévu dans les normes NF DTU 21 et NF EN 206-1 déjà citées, et qui, en outre, sont aptes à une polarisation électrique.
- [0010] Une armature pour béton armé (aussi dénommée ferrailage) a pour fonction de renforcer la résistance mécanique de la paroi. Elle est réalisée en un acier approprié et se présente sous forme de barres, de treillis ou de cages. Elle est disposée et maintenue au sein même de l'espace coffrant (notamment l'espace interbanches) longitudinalement et transversalement, ou autrement dit, en direction verticale et en direction horizontale (la ou les banches étant en situation). La structure d'une armature, ses caractéristiques, sa disposition (positionnement, ancrage et maintien dans l'espace coffrant notamment l'espace interbanches) sont à la portée de l'homme du métier, tout comme les moyens aptes à permettre la continuité du ferrailage entre des éléments de parois contigus. A cet effet, il est alors prévu que l'armature comporte une (ou plusieurs) extrémités saillantes et émergentes non noyées dans le béton (parfois appelées parties de raboutage). L'armature, métallique, est conductrice de l'électricité. A sa surface il peut y avoir une couche de calamine venant de fabrication, une couche d'oxydation venant du stockage, ou il peut s'y produire des réactions de passivation ou de corrosion.
- [0011] Une banche est en substance un panneau de coffrage préfabriqué susceptible d'être réemployé, qui comprend une ossature, une face coffrante destinée à être en contact avec le béton pour la réalisation de la paroi, qui est une face d'une structure coffrante (paroi, revêtement...), et des équipements complémentaires, comme notamment des

dispositifs de maintien, de réglage, de stabilisation, de préhension, de travail, d'accès notamment en partie supérieure, de protection. Le terme banche ici utilisé, par commodité de langage doit être compris comme visant un élément de coffrage pour une paroi en béton, comprenant essentiellement une ossature et une face coffrante qui est une face d'une structure coffrante, apte à être maintenu en position à l'emplacement souhaité et à encaisser les forces découlant de la présence du béton dans l'espace coffrant. Selon les réalisations, la banche, et notamment sa face coffrante, est en bois, en métal ou mixte. Dans nombre de cas où il s'agit de réaliser une cloison ou un mur ayant deux parements, on utilise les banches par paire, deux banches en vis-à-vis étant accouplées, et il peut y être associé un ou des abouts propres à fermer transversalement l'espace interbanches à l'une ou/et l'autre des deux extrémités. Il est également possible de n'utiliser qu'une seule banche, et non deux, s'il existe déjà une paroi limitée par du béton, le sol, ou autrement, située en regard de la banche unique souvent dénommée banche de fermeture. Il est également possible d'utiliser plus de deux banches, pour réaliser par exemple un poteau à section transversale triangulaire, ou plus généralement polygonale. L'invention a pour champ d'application les banches au sens où cela a été précédemment défini, ayant une face coffrante conductrice de l'électricité, comme une face coffrante métallique notamment en acier, ou rendue conductrice de l'électricité si elle ne l'était pas originellement. Les banches peuvent faire l'objet de diverses réalisations et perfectionnements, comme cela est illustré notamment et non limitativement par les documents FR 3035134, FR 3042807 et FR 3074205. Elles peuvent être de dimensions variables, en hauteur, de 1 m à 3 m, et en largeur. Une banche classique pour la construction d'un mur ou d'une cloison de local peut avoir une hauteur adaptée à celle du local, allant de 2,50 m à 2,80 m environ et une longueur (en direction horizontale), allant de 1,25 m à 2,50 m environ. Ces valeurs ne sont données qu'à titre exemplatif. Il est possible qu'une banche ait une longueur plus faible, en cas de nécessité. Dans le cas d'une paire de banches, les faces coffrantes sont maintenues écartées de l'épaisseur de la paroi à réaliser, laquelle peut varier en fonction des nécessités, typiquement entre 12 cm et 25 cm environ, selon les règles de l'art, au moyen d'entretoises. L'aspect de la face coffrante conditionne celui du parement brut de décoffrage de la paroi en béton. Selon les nécessités, les banches sont droites ou arrondies et il peut être prévu d'associer rigidement deux banches ou deux paires de banches (ou plus) côte à côte ou bien une banche avec une sous-hausse disposée et fixée en-dessous et/ou une rehausse disposée et fixée en-dessus, dont la hauteur, adaptée aux besoins, peut aller de 0,25 m à 1,50 m environ, ces valeurs n'étant données qu'à titre exemplatif. De telles associations rigides sont réalisées au moyen de verrous, saillies, encoches..., comme il est décrit par exemple dans le document FR 2969195. Il y a alors continuité physique entre les faces coffrantes attenantes, vers le

bas, vers le haut ou vers l'un ou les l'autre des côtés latéraux.

[0012] Pour réaliser une paroi en béton armé banché, dans le cas où l'on utilise une paire de banches, on a à disposition cette paire de banches et du béton préparé dans un malaxeur, frais et maintenu à l'état fluide, notamment comme dans une toupie montée sur un camion. Selon les cas, il s'agit de béton « à propriétés spécifiées » ou de béton « à composition prescrite ». On installe alors les deux banches, notamment in situ à l'emplacement souhaité, et on les maintient de façon fixe et convenable avec l'écartement requis entre, d'une part, les faces coffrantes, et, d'autre part, entre les faces coffrantes et l'armature disposée dans l'espace interbanches, le cas échéant avec une ou des sous-hausses et/ou rehausses. Puis, on coule le béton à l'état fluide dans l'espace interbanches en s'assurant qu'il est convenablement compacté et emplit correctement l'espace interbanches. Puis, on attend la prise du béton et on laisse prendre le béton. Enfin, on sépare les banches de la paroi réalisée (opération de décoffrage).

[0013] Pour maintenir l'écartement requis entre les faces coffrantes de deux banches en vis-à-vis, Il est connu de mettre en œuvre des écarteurs formant entretoises fixés aux deux banches et traversant l'espace interbanches.

[0014] Le plus souvent, l'armature saille au-dessus de l'espace interbanches, laissant son tronçon terminal supérieur accessible et non enrobé de béton ou noyé dans le béton, à ce stade de la réalisation. Parfois, c'est un autre tronçon terminal qui est accessible et non enrobé ou noyé dans le béton.

[0015] On coule du béton frais dans l'espace interbanches par gravité (en limitant la hauteur de chute) et, dans une réalisation particulière, on le vibre par couches successives suivant les règles de l'art, pendant une durée appropriée pour que ses composants s'organisent convenablement, que le béton soit compacté comme il convient, que l'espace interbanches soit rempli de béton de façon optimale, et que de l'air contenu dans le béton soit évacué, tout ceci contribuant à la qualité du béton durci. A cet effet, il est connu, dans une réalisation, de mettre en œuvre des moyens de vibration procurant soit une vibration interne au béton, les moyens de vibration (comme des aiguilles vibrantes ou pervibrateurs) agissant au sein même du béton coulé soit, dans certains cas, une vibration externe. Dans une autre réalisation, on met en œuvre un béton autoplaçant, ce qui permet de s'affranchir de la vibration.

[0016] La prise et de durcissement du béton dépendent de la température du béton frais et des conditions climatiques, notamment de la température ambiante. La prise et le durcissement interviennent plus tôt et sont plus rapides avec des températures ambiantes élevées et ils interviennent plus tard et sont plus lents avec des températures ambiantes faibles. C'est pourquoi, il est prévu par les normes de ne réaliser le bétonnage que lorsque la température ambiante est comprise entre -5°C et $+40^{\circ}\text{C}$, une température ambiante comprise dans la fourchette $+5^{\circ}\text{C}$ / $+32^{\circ}\text{C}$ étant préférable. Lorsque la tem-

pérature ambiante se situe vers les bornes extrêmes, le bétonnage peut au besoin éventuellement être envisagé moyennant notamment une adaptation de la formulation du béton.

- [0017] Le décoffrage de la paroi de béton armé banché réalisée ne peut intervenir que lorsque sa résistance est suffisante, laquelle est conditionnée par nombre de facteurs, notamment mais non limitativement, la formulation du béton, la nature et les caractéristiques de la paroi, le parement souhaité, la température ambiante. Dans des conditions climatiques moyennes où la température ambiante est comprise entre 10°C et 25°C, le décoffrage peut intervenir, selon les circonstances, le plus souvent entre de l'ordre de 12 heures à 24 heures après le coulage du béton, son compactage assuré, ou bien après un délai plus important.
- [0018] Selon les applications envisagées et les exigences attendues, les parements de la paroi ont une qualité qui peut être de niveau élémentaire, ou bien ordinaire, ou bien courant ou bien soigné, au sens de la norme NF DTU 21 déjà citée. L'invention a pour champ d'application l'obtention d'un parement allant de courant à soigné (qui peut le plus pouvant aussi le moins).
- [0019] Il a été indiqué qu'il est hautement recommandé, pour ne pas dire indispensable, de prévoir, avant l'opération de décoffrage proprement dite, une opération de facilitation de celui-ci, afin de pallier le risque d'adhérence du béton à la face coffrante, de faciliter la séparation de la banche et de la paroi de béton armé banché, et de protéger au mieux la face coffrante de la banche.
- [0020] Selon la pratique classique (voir le document intitulé « Produits de démoulage des bétons », de l'Aide-Mémoire Technique ED 6017 de l'Institut national de recherche et de sécurité – INRS –, portant la date de juillet 2007), cette opération de facilitation du décoffrage repose sur le principe de l'application d'un agent de démoulage (ou matériau décoffrant) sur la face coffrante. Cette opération intervient avant le coulage de béton dans l'espace de coffrage (notamment l'espace interbanches) et consiste en le nettoyage de la face coffrante de la ou des banches et l'application sur elle d'un agent de démoulage, notamment comme de l'huile. Cette pratique présente nombre d'inconvénients en termes de productivité, de coût, de risques notamment pour les personnes qui la mettent en œuvre et pour l'environnement. De plus, elle peut conduire à déposer ou projeter malencontreusement de l'agent de démoulage sur l'armature, ce qui est préjudiciable.
- [0021] Le document FR 2948711 enseigne une opération de facilitation du décoffrage reposant sur un autre principe, à savoir de polarisation électrique du béton (que l'on pourrait aussi dénommer « électro-osmose »), permettant de se dispenser d'agent de démoulage, dans le cas d'une face coffrante conductrice de l'électricité. Cette opération intervient pour l'essentiel après le coulage d'un béton apte à la polarisation

électrique dans l'espace interbanches, son compactage assuré, et alors que l'armature métallique a été disposée dans l'espace interbanches. On procède ainsi lorsque l'on a une paire de banches en vis-à-vis :

- [0022] - on dispose d'une source d'énergie électrique ayant une anode et une cathode, d'un moyen de connexion électrique pour face coffrante et d'un moyen de connexion électrique pour armature,
- [0023] - on associe électriquement la source d'énergie électrique, le moyen de connexion électrique pour face coffrante et le moyen de connexion électrique pour armature, de sorte que les faces coffrantes soient reliées à la cathode et que l'armature soit reliée à l'anode de la source d'énergie électrique,
- [0024] - on applique une différence de potentiel électrique de polarisation ΔV entre les faces coffrantes et l'armature.
- [0025] Ainsi, on applique une différence de potentiel électrique (et donc un champ électrique) entre les faces coffrantes des banches et l'armature, toutes conductrices de l'électricité, et donc dans le béton coulé lui-même, en sorte d'obtenir sur chaque face coffrante une séparation antiadhérente, comprenant de l'eau, entre la face coffrante et la face externe de la paroi de béton (parement) qui, une fois le béton suffisamment durci, facilite l'opération de décoffrage proprement dite. Par « béton apte à la polarisation électrique », on entend un béton qui a une formulation, et se trouve dans des conditions, telles que l'application d'une différence de potentiel électrique entre les faces coffrantes des banches et l'armature, dans des conditions appropriées, a pour effet que de l'eau contenue dans le béton migre sur chaque face coffrante ce qui in fine facilite le décoffrage. Ce principe de polarisation électrique du béton est par la suite parfois désigné, par ellipse, polarisation électrique ou polarisation.
- [0026] L'invention a pour champ d'application le décoffrage avec polarisation électrique.
- [0027] Tels sont le domaine et le contexte de l'invention.
- [0028] Le problème à la base de l'invention est de réaliser une paroi en béton armé banché avec décoffrage moyennant une polarisation électrique avec une alimentation électrique et une connexion électrique entre les moyens d'alimentation électrique et, d'une part, la face coffrante, d'autre part, l'armature, qui soient efficaces, optimisés, industrialisés, d'emploi simple.
- [0029] Ci-après, un exposé de l'invention.
- [0030] Selon un premier aspect, l'invention a pour objet un procédé de polarisation électrique facilitant le décoffrage d'une paroi en béton armé banché de la face coffrante conductrice de l'électricité d'une banche faisant partie d'un coffrage délimitant un espace coffrant, alors qu'une armature métallique a été disposée dans l'espace coffrant et que du béton courant choisi apte à la polarisation électrique, préalablement gâché au moment T0, a été coulé dans l'espace coffrant et son compactage assuré au moment

T1, tel que :

- [0031] - on dispose d'une source d'énergie électrique ayant une anode et une cathode, d'un moyen de connexion électrique pour face coffrante comprenant un moyen de conduction pour face coffrante et un moyen connecteur pour face coffrante, et d'un moyen de connexion électrique pour armature comprenant un moyen de conduction pour armature et un moyen connecteur pour armature,
- [0032] - en vue de la polarisation électrique, on associe électriquement la source d'énergie électrique, le moyen de connexion électrique pour face coffrante et le moyen de connexion électrique pour armature, de sorte que la face coffrante soit reliée à la cathode et que l'armature soit reliée à l'anode de la source d'énergie électrique,
- [0033] - on applique une différence de potentiel électrique de polarisation ΔV entre la face coffrante et l'armature,
- [0034] dans lequel :
- [0035] - on associe électriquement le moyen connecteur d'armature à l'armature elle-même, au-delà de toute couche superficielle de calamine, d'oxydation, de passivation ou de corrosion de l'armature affectant sa conduction électrique avec le moyen connecteur électrique d'armature.
- [0036] - on associe électriquement le moyen connecteur de face coffrante à la face coffrante, en sorte que la conduction électrique entre le moyen connecteur de face coffrante et la face coffrante ne soit pas affectée de manière préjudiciable pour la polarisation.
- [0037] Selon des réalisations, pour associer électriquement le moyen connecteur d'armature à l'armature elle-même, au-delà de toute couche superficielle affectant sa conduction électrique, soit on assure un traitement préalable de l'armature, au moins dans la zone de connexion électrique avec le moyen connecteur d'armature, ledit traitement prévenant ou limitant la survenance ou le développement d'une couche superficielle affectant la conduction électrique de l'armature soit on met en place préalablement un moyen de protection de l'armature, amovible, dans la zone de connexion électrique avec le moyen connecteur d'armature, ledit moyen de protection prévenant ou limitant la survenance ou le développement d'une couche superficielle affectant la conduction électrique et on enlève ou on transperce ladite protection, pour assurer la connexion électrique soit on applique préalablement et de façon brève à l'armature, dans la zone de connexion électrique avec le moyen connecteur d'armature, une différence de potentiel plus élevée – en particulier nettement plus élevée – que la différence de potentiel de polarisation ΔV , pour craquer ladite couche et assurer la connexion électrique soit on dispose d'un moyen connecteur d'armature spécialement agencé de sorte que lors de son association à l'armature, il traverse la couche superficielle affectant la conduction électrique de l'acier de l'armature.
- [0038] Selon une réalisation, on associe électriquement le moyen connecteur de face

coffrante directement à la face coffrante elle-même ou sa structure coffrante et selon les réalisations, soit du côté coffrant soit du côté opposé au côté coffrant.

- [0039] Selon une réalisation, on associe électriquement le moyen connecteur du côté coffrant en un emplacement situé soit hors de celui où le béton emplit l'espace coffrant soit dans celui où le béton emplit l'espace coffrant.
- [0040] Selon une réalisation, on associe le moyen connecteur du côté coffrant d'une première banche, moyennant une seconde banche, les deux banches de la paire de banches étant l'une en regard de l'autre et écartées en ménageant entre elles un espace interbanches, en sorte que les deux faces coffrantes soient connectés à la cathode de la source d'énergie électrique, la première face coffrante directement et la seconde face coffrante indirectement via la première face coffrante.
- [0041] Selon les réalisations, soit on traverse l'ossature ou tout autre moyen constitutif de la banche masquant le côté opposé au côté coffrant soit on place le moyen connecteur de face coffrante à un endroit où le côté opposé est accessible pour être non masqué par l'ossature ou tout autre moyen constitutif de la banche.
- [0042] Selon une réalisation, on associe électriquement le moyen connecteur de face coffrante indirectement à la face coffrante ou sa structure coffrante par l'intermédiaire d'un moyen conducteur de l'électricité à résistance électrique faible, en conduction électrique avec la face coffrante, par exemple, on associe électriquement le moyen connecteur de face coffrante à l'ossature métallique ou à un insert métallique traversant l'ossature métallique ou à tout autre moyen métallique constitutif de la banche, en en conduction électrique avec la face coffrante ou sa structure coffrante, ladite ossature ou ledit insert ou ledit autre moyen constitutif de la banche faisant ainsi partie du moyen de connexion électrique pour face coffrante.
- [0043] Selon une réalisation, on associe le moyen connecteur du côté coffrant d'une première banche, moyennant une seconde banche, les deux banches de la paire de banches étant l'une en regard de l'autre et écartées en ménageant entre elles un espace interbanches, en sorte que les deux faces coffrantes soient connectés à la cathode de la source d'énergie électrique, la première face coffrante directement et la seconde face coffrante indirectement via la première face coffrante.
- [0044] Selon une réalisation, on associe électriquement le moyen connecteur de face coffrante à la face coffrante elle-même ou sa structure coffrante, sans affecter substantiellement l'état de surface de la face coffrante pour sa partie en contact avec le béton de la paroi en béton, en sorte de ne pas affecter le parement de la paroi en béton.
- [0045] Selon les réalisations, on associe électriquement le moyen connecteur d'armature à l'armature elle-même, dans une zone de connexion située soit hors de l'emplacement où le béton emplit l'espace coffrant soit dans l'emplacement où le béton emplit l'espace coffrant, et une fois la polarisation faite, soit on sépare la partie du moyen de

connexion électrique pour armature située dans le béton de la paroi de celle située hors du béton de la paroi soit on retire du béton pas encore suffisamment durci la partie du moyen de connexion électrique pour armature qui s'y trouvait précédemment.

- [0046] Selon un cas particulier, le procédé de polarisation électrique est appliqué au dé-coffrage d'une paroi en béton armé banché avec deux faces coffrantes conductrices de l'électricité d'une paire de banches définissant un espace coffrant interbanches et il est associé à la paire de banches.
- [0047] Selon les réalisations, on dispose soit d'une source d'énergie électrique par banche soit d'une même source d'énergie électrique pour les deux banches et/ou on assure une connexion électrique des faces coffrantes des deux banches soit en parallèle soit en série,
- [0048] Selon une réalisation, on assure une connexion électrique, au moins en double avec la face coffrante et/ou au moins en double avec l'armature, en particulier dans des emplacements respectivement distants.
- [0049] Selon les réalisations, on dispose d'un moyen de connexion électrique pour face coffrante et d'un moyen de connexion électrique soit structurellement distincts l'un de l'autre soit au moins pour partie intégrés structurellement l'un à l'autre.
- [0050] Selon des cas particuliers, dans lequel le coffrage comprend outre ladite banche, au moins une autre banche latérale et/ou au moins une sous-hausse et/ou au moins une rehausse, associés structurellement à la dite banche, les faces coffrantes respectives étant en conduction électrique, et l'espace coffrant étant formé des espaces coffrant respectifs en communication les uns avec les autres, on assure une connexion électrique soit à l'une seulement soit à plusieurs des faces coffrantes de ladite banche, de l'autre banche latérale, de la sous-hausse, de la rehausse.
- [0051] Selon des cas particuliers, dans lequel le coffrage comprend outre ladite banche, au moins une autre banche latérale et/ou au moins une sous-hausse et/ou au moins une rehausse, associés structurellement à la dite banche, les faces coffrantes respectives étant en conduction électrique, et l'espace coffrant étant formé des espaces coffrant respectifs en communication les uns avec les autres, l'armature, en une ou plusieurs parties en conduction électrique, étant commune auxdits espaces coffrant respectifs, dans lequel on assure une connexion électrique soit à l'une seulement soit à plusieurs parties d'armature correspondant à ladite banche à l'autre banche latérale, à la sous-hausse, à la rehausse.
- [0052] Selon une réalisation, pour commander la polarisation électrique :
- [0053] - on dispose, pour le béton choisi, de la durée ΔT_a entre le moment T_0 de la gâchée et le moment théorique T_2 du début de la prise du béton,
- [0054] - et on commande le début de l'application de la différence de potentiel électrique ΔV à un moment T_3 qui suit le moment T_1 moyennant un délai ΔT_c égal à $(T_0 - T_1) +$

($\Delta T_a - \Delta T_b$), dans lequel ΔT_b est une durée d'anticipation du début de la prise du béton.

- [0055] Selon un deuxième aspect, l'invention a pour objet un dispositif de polarisation électrique facilitant le décoffrage d'une paroi en béton armé banché de la face coffrante conductrice de l'électricité d'une banche faisant partie d'un coffrage délimitant un espace coffrant, alors qu'une armature métallique a été disposée dans l'espace coffrant et que du béton courant choisi apte à la polarisation électrique a été coulé dans l'espace coffrant et son compactage assuré, comprenant une source d'énergie électrique ayant une anode et une cathode, un moyen de connexion électrique pour face coffrante comprenant un moyen de conduction pour face coffrante et un moyen connecteur pour face coffrante, et un moyen de connexion électrique pour armature comprenant un moyen de conduction pour armature et un moyen connecteur pour armature, de sorte à appliquer une différence de potentiel électrique de polarisation ΔV entre la face coffrante reliée électriquement à la cathode et l'armature reliée électriquement à l'anode, pour la mise en œuvre du procédé de polarisation électrique précédemment décrit, dans lequel :
- [0056] - le moyen connecteur d'armature est associé électriquement à l'armature elle-même, au-delà de toute couche superficielle de calamine, d'oxydation, de passivation ou de corrosion de l'armature affectant sa conduction électrique avec le moyen connecteur électrique d'armature.
- [0057] - le moyen connecteur de face coffrante est associé électriquement à la face coffrante, en sorte que la conduction électrique entre le moyen connecteur de face coffrante et la face coffrante ne soit pas affectée de manière préjudiciable pour la polarisation.
- [0058] Selon une réalisation, le moyen connecteur d'armature est spécialement agencé de sorte que lors de son association à l'armature, il traverse la couche superficielle affectant la conduction électrique de l'acier de l'armature.
- [0059] Selon les réalisations, le moyen connecteur de face coffrante est associé électriquement directement à la face coffrante elle-même ou sa structure coffrante soit du côté coffrant soit du côté opposé au côté coffrant.
- [0060] Selon les réalisations, le moyen connecteur est associé électriquement du côté coffrant en un emplacement situé soit hors de celui où le béton emplit l'espace coffrant soit dans celui où le béton emplit l'espace coffrant.
- [0061] Selon les réalisations, le moyen connecteur soit traverse l'ossature ou tout autre moyen constitutif de la banche masquant le côté opposé au côté coffrant soit est placé à un endroit où le côté opposé est accessible pour être non masqué par l'ossature ou tout autre moyen constitutif de la banche.
- [0062] Selon d'autres réalisations, le moyen connecteur de face coffrante est associé électriquement indirectement à la face coffrante ou sa structure coffrante par

l'intermédiaire d'un moyen conducteur de l'électricité à résistance électrique faible, en conduction électrique avec la face coffrante.

- [0063] Selon les réalisations, le moyen connecteur d'armature est associé électriquement à l'armature elle-même, dans une zone de connexion située soit hors de l'emplacement où le béton emplit l'espace coffrant soit dans l'emplacement où le béton emplit l'espace coffrant.
- [0064] Selon un cas particulier, le Dispositif de polarisation électrique est appliqué au décoffrage d'une paroi en béton armé banché avec deux faces coffrantes conductrices de l'électricité d'une paire de banches définissant un espace coffrant interbanches et en ce qu'il est associé à la paire de banches.
- [0065] Selon les réalisations, le dispositif de polarisation électrique comprend soit une source d'énergie électrique par banche soit une même source d'énergie électrique pour les deux banches et/ou une connexion électrique des faces coffrantes des deux banches soit en parallèle soit en série,
- [0066] Selon une réalisation, le dispositif de polarisation électrique comporte une connexion électrique, au moins en double avec la face coffrante et/ou au moins en double avec l'armature, en particulier dans des emplacements respectivement distants.
- [0067] Selon les réalisations, un moyen de connexion électrique pour face coffrante et un moyen de connexion électrique pour armature sont soit structurellement distincts l'un de l'autre soit au moins pour partie intégrés structurellement l'un à l'autre.
- [0068] Selon une réalisation du dispositif de polarisation électrique où le coffrage comprend outre ladite banche, au moins une autre banche latérale et/ou au moins une sous-hausse et/ou au moins une rehausse, associés structurellement à la dite banche, les faces coffrantes respectives étant en conduction électrique, et l'espace coffrant étant formé des espaces coffrant respectifs en communication les uns avec les autres, une connexion électrique est assurée soit avec l'une seulement soit avec plusieurs des faces coffrantes de ladite banche, de l'autre banche latérale, de la sous-hausse, de la rehausse.
- [0069] Selon une réalisation du dispositif de polarisation électrique où le coffrage comprend outre ladite banche, au moins une autre banche latérale et/ou au moins une sous-hausse et/ou au moins une rehausse, associés structurellement à la dite banche, les faces coffrantes respectives étant en conduction électrique, et l'espace coffrant étant formé des espaces coffrant respectifs en communication les uns avec les autres, l'armature, en une ou plusieurs parties en conduction électrique, étant commune auxdits espaces coffrant respectifs, une connexion électrique est assurée soit avec l'une seulement soit avec plusieurs parties d'armature correspondant à ladite banche à l'autre banche latérale, à la sous-hausse, à la rehausse.
- [0070] Selon une réalisation, le dispositif de polarisation électrique est associé fonction-

nellement à un dispositif de commande comprenant :

- [0071] - un moyen fournissant, pour le béton choisi, la durée ΔT_a entre le moment T_0 de la gâchée et le moment théorique T_2 du début de la prise du béton,
- [0072] - un moyen de commande du début de l'application de la différence de potentiel ΔV , à un moment T_3 qui suit le moment T_1 moyennant un délai ΔT_c égal à $(T_0 - T_1) + (\Delta T_a - \Delta T_b)$, dans lequel ΔT_b est une durée d'anticipation du début de la prise du béton.
- [0073] Selon un troisième aspect, l'invention a pour objet un système de réalisation d'une paroi en béton armé banché décoffrée avec polarisation électrique, comprenant :
- [0074] - un coffrage délimitant un espace coffrant et comprenant une banche ayant une face coffrante conductrice de l'électricité, apte à ce qu'y soit disposée une armature métallique et à recevoir du béton courant choisi apte à la polarisation électrique,
- [0075] - un dispositif de polarisation électrique facilitant le décoffrage tel que décrit, associé électriquement à la face coffrante de la banche et à l'armature lorsque fonctionnellement nécessaire,
- [0076] - et des moyens aptes à séparer la banche de la paroi en béton armé banché, celle-ci étant alors décoffrée.
- [0077] Selon les réalisations, la banche est soit une banche métallique soit une banche non métallique, notamment une banche bois, dont la face coffrante est rendue conductrice de l'électricité, en particulier par un revêtement conducteur de l'électricité.
- [0078] Selon les réalisations, la banche est soit une banche standard soit une banche spéciale polarisation électrique qui intègre soit tout ou partie des moyens constitutifs du dispositif de polarisation électrique soit un moyen de support de tout ou partie des moyens constitutifs du dispositif de polarisation électrique.
- [0079] Selon un cas particulier, le système de réalisation d'une paroi en béton armé banché décoffrée avec polarisation électrique comprend deux faces coffrantes conductrices de l'électricité d'une paire de banches définissant un espace coffrant interbanches. En particulier, le dispositif de polarisation électrique est supporté de façon amovible par les deux banches et est localisé au moins pour partie, en particulier est localisé substantiellement, entre les faces coffrantes des deux banches.
- [0080] On décrit maintenant brièvement les figures des dessins.
- [0081] La [Fig.1] est une vue partielle en perspective illustrant de façon purement schématique un système de réalisation d'une paroi en béton armé banché pouvant être décoffrée avec polarisation électrique, comprenant un coffrage avec deux banches à faces coffrantes conductrices de l'électricité, dans l'espace interbanches une armature métallique et un dispositif de polarisation électrique facilitant le décoffrage dont est visible une partie du moyen de connexion à la face coffrante. Cette figure montre également l'ossature des banches et des dispositifs de stabilisation de celles-ci.

- [0082] La [Fig.2] est la [Fig.3] représentent vers la face opposée à la face coffrante, une partie du moyen de connexion à la face coffrante.
- [0083] Les figures 4 et 5 représentent en élévation une armature métallique dans laquelle un moyen de protection de l'armature a été disposé ([Fig.5]) et enlevé ou transpercé ([Fig.4]).
- [0084] Les figures 6 et 7 représentent une réalisation des moyens de connexion avec l'armature avec un moyen connecteur d'armature ayant des dents à la manière d'une pince crénelée.
- [0085] La [Fig.8] représente une vue de dessus de deux banches avec une armature comprenant deux nappes parallèles espacées, tandis que, de manière analogue, la [Fig.9] représente une armature comprenant deux nappes coplanaires raboutées électriquement l'une à l'autre dans l'espace interbanches. Les deux figures 8 et 9 montrent aussi que l'armature peut comporter des parties saillantes et émergentes latérales non destinées à être noyées dans le béton pendant la phase de coulage en exécution.
- [0086] La [Fig.10] représente une vue de côté des deux correspondant à la [Fig.8] avec une armature à deux nappes, et également que la banche peut comporter des parties saillantes et émergentes latérales de l'armature non destinées à être noyées dans le béton.
- [0087] La [Fig.11] représente une vue de côté de deux banches, une armature à une seule nappe avec une partie saillante vers le haut, et des dispositifs de stabilisation et de travail comme une plateforme associés à la banche.
- [0088] La [Fig.12] représente une vue de côté de deux banches avec pour chacune une sous-hausse et une rehausse.
- [0089] La [Fig.13] représente une vue en perspective de deux banches, chacune avec une banche la jouxtant latéralement, et également l'ossature des banches, des dispositifs de stabilisation et de travail comme une plateforme associés à la banche, des dispositifs pour associer les banches côte à côte latéralement, et une partie saillante vers la haut de l'armature.
- [0090] La [Fig.14] représente une vue en perspective de deux banches en vis-à-vis, chaque banche ayant une sous-hausse et également l'ossature des banches et des dispositifs de travail comme une plateforme, d'une part pour la banche, d'autre part pour la sous-hausse.
- [0091] La [Fig.15] représente une vue de côté de la [Fig.14].
- [0092] La [Fig.16] est une vue de côté de deux banches en vis-à-vis, chaque banche ayant une rehausse et également l'ossature des banches et des dispositifs de stabilisation.
- [0093] La [Fig.17] est une vue de côté de deux banches en vis-à-vis, sans sous-hausse et sans rehausse.
- [0094] La [Fig.18] est une vue partielle de côté illustrant deux banches en vis-à-vis, leurs

ossature et leurs faces coffrantes, un dispositif de stabilisation, et pour partie un moyen de connexion électrique avec la face coffrante de l'une des banches, du côté opposé à la face coffrante.

- [0095] La [Fig.19] est une vue en perspective de deux banches en vis-à-vis, avec une partie des moyens de polarisation fixés à la banche (notamment la source d'énergie électrique), tandis que les moyens de commande de la polarisation sont dissociés et reliés par une liaison non filaire (Bluetooth par exemple). Cette vue montre également des parties saillantes de l'armature latéralement et vers le haut.
- [0096] La [Fig.20] est une vue en élévation analogue à la [Fig.19].
- [0097] La [Fig.21] est une vue partielle de la [Fig.19], à plus grande échelle montrant la source d'énergie électrique des moyens de polarisation et un moyen de commande avec une liaison non filaire (Bluetooth par exemple) pour un dispositif de commande.
- [0098] La [Fig.22] est une vue en élévation analogue à la [Fig.21].
- [0099] La [Fig.23] est une vue en élévation illustrant le dispositif de commande destiné à être associé fonctionnellement au dispositif de polarisation avec une liaison non filaire (Bluetooth par exemple).
- [0100] La [Fig.24] est une vue en perspective analogue à la [Fig.23].
- [0101] La [Fig.25] est une vue en perspective analogue à la [Fig.19] dans laquelle les moyens de commande de la polarisation sont reliés au dispositif de polarisation par une liaison filaire.
- [0102] La [Fig.26] est une vue analogue la [Fig.21] dans le cas de la liaison filaire de la [Fig.25].
- [0103] La [Fig.27] est une vue analogue la [Fig.23] dans le cas de la liaison filaire de la [Fig.25].
- [0104] La [Fig.28] est une vue analogue la [Fig.20] dans le cas de la liaison filaire de la [Fig.25].
- [0105] La [Fig.29] est une vue en perspective de deux banches dans la même configuration générale que la [Fig.19], avec une partie des moyens de polarisation portés par la banche (notamment la source d'énergie électrique), et les moyens de commande de la polarisation associés structurellement.
- [0106] La [Fig.30] est une vue en perspective qui représente les moyens de polarisation portés par la banche et les moyens de commande de la polarisation associés structurellement, portés de façon amovible par un support fixé sur la banche, à l'état dissocié.
- [0107] La [Fig.31] est analogue à la [Fig.30], les moyens de polarisation portés par la banche et les moyens de commande de la polarisation, associés structurellement, étant associé au support fixé sur la banche.
- [0108] La [Fig.32] est une vue en perspective analogue à la [Fig.29], les moyens de polarisation et les moyens de commande de la polarisation, associés structurellement, étant

associé de façon fixe sur la banche, laquelle est spéciale polarisation électrique.

- [0109] La [Fig.33] est une vue en perspective analogue à la [Fig.31], les moyens de polarisation et les moyens de commande de la polarisation étant associés structurellement.
- [0110] La [Fig.34] illustre le cas où les moyens de polarisation comprennent deux sources d'énergie électrique.
- [0111] La [Fig.35] illustre le cas où les moyens de polarisation comprennent une source de courant alternatif et un convertisseur courant alternatif-courant continu.
- [0112] La [Fig.36] est une vue en élévation où les moyens de polarisation et les moyens de commande de la polarisation sont associés structurellement.
- [0113] La [Fig.37] est une vue de côté illustrant deux banches en vis-à-vis dont les faces coffrantes sont en connexion électrique séparément, en parallèle, le reste des moyens de polarisation reposant au sol à côté de l'une des banches.
- [0114] La [Fig.38] est une vue de côté illustrant deux banches en vis-à-vis dont les faces coffrantes sont en connexion électrique séparément, en parallèle, grâce à un système élastique d'extension venant prendre appui sur les f deux banches.
- [0115] La [Fig.39] est une vue analogue à la [Fig.38], dans le cas où il n'y a qu'une seule banche.
- [0116] La [Fig.40] illustre dans la cas d'une seule banche, les moyens de commande portés par le chant supérieur de la banche.
- [0117] La [Fig.41] illustre dans la cas d'une seule banche, les moyens de commande situés au sol à côté de la banche.
- [0118] La [Fig.42] est une vue d'une réalisation alternative de la [Fig.40].
- [0119] La [Fig.43] est une vue de côté illustrant deux banches en vis-à-vis dont les faces coffrantes sont en connexion électrique en série, à la cathode d'une même source d'énergie électrique directement à la première face coffrante d'une première banche et indirectement, via la première face coffrante et avec un dispositif de connexion, à la seconde face coffrante de la seconde banche.
- [0120] La [Fig.44] est une vue de côté illustrant deux banches en vis-à-vis dont les faces coffrantes sont en connexion électrique en parallèle, grâce à un système élastique d'extension venant prendre appui sur les deux banches, à l'instar de la [Fig.38], les moyens de commande étant portés sur le chant supérieur de la banche.
- [0121] La [Fig.45] illustre l'alimentation des deux faces coffrantes avec une seule source d'énergie électrique, alors que la [Fig.46] illustre l'alimentation des deux faces coffrantes avec deux sources d'énergie électrique.
- [0122] La [Fig.47] est une vue de côté illustrant deux banches en vis-à-vis dont l'une supporte à demeure une partie des moyens de polarisation notamment la source d'énergie électrique.
- [0123] La [Fig.48] est une vue de côté analogue à la [Fig.47], sans les moyens de connexion

électrique.

- [0124] La [Fig.49] illustre de façon schématique, un abaque, qui pour le béton choisi, donne la durée ΔT_a en fonction de la température ambiante T_{ure} .
- [0125] La [Fig.50] illustre un chronogramme représentatif de la commande de la polarisation.
- [0126] La [Fig.51] illustre de façon schématique, un abaque, qui pour le béton choisi, donne la différence de potentiel ΔV à appliquer en fonction de la température ambiante T_{ure} ,
- [0127] La [Fig.52] est une vue en coupe représentant un moyen connecteur d'armature qui va au-delà de la couche superficielle de calamine, d'oxydation, de passivation ou de corrosion de l'armature affectant sa conduction électrique.
- [0128] La [Fig.53] est une vue en coupe qui représente un dispositif formant entretoise et connexion électrique pour les deux faces coffrantes de la paire de banches et une connexion électrique de l'armature.
- [0129] Ci-après un exposé détaillé de modes d'exécution de l'invention et de différentes réalisations, assorti d'exemples et de référence aux dessins.
- [0130] L'invention vise à réaliser une paroi en béton armé banché P et se rapporte plus particulièrement au décoffrage d'une telle paroi P avec polarisation électrique de facilitation du décoffrage. L'invention s'inscrit dans le contexte présenté dans la partie introductive. L'exposé ci-après est fait en référence au cas particulier où la paroi P, ayant deux parements opposés p, est réalisée au moyen d'une paire de banches 1, 1a, 1b (la référence 1 désignant une banche en général), accouplées en vis-à-vis (voir notamment figures 1, 8 à 19, 25, 29, 32, 37, 38, 43 à 48 et 53), définissant un espace coffrant 2 interbanches, moyennant si nécessaire un ou des abouts (non représentés) propres à fermer transversalement l'espace interbanches 2, et/ou une sous-hausse 3 (voir figures 14 et 15) disposée en-dessous et/ou une rehausse 4 (voir figures 12 et 16) disposée en-dessus, et/ou plusieurs paires de banches 1, 1a, 1b associées côte à côte (voir [Fig.13]). Une telle sous-hausse 3, rehausse 4 ou banche de côté n'est pas autre chose qu'une banche 1 en tant qu'élément de coffrage pour une paroi P en béton, comprenant essentiellement une ossature 5 et une face coffrante 6 qui est une face d'une structure coffrante 7. Toutefois, l'invention n'est pas limitée au cas de deux banches 1, 1a, 1b, mais concerne les cas où il y a une seule banche 1 (voir figures 40, 41 et 42), ou plus de deux banches 1, ou deux banches 1 qui ne sont pas disposées en vis-à-vis écartées l'une de l'autre.
- [0131] Comme illustré notamment par les figures 1 à 3, 11, 13 à 22, 25, 26, une banche 1 comprend également des équipements complémentaires, comme notamment des dispositifs de maintien 1c, de réglage, de stabilisation 1d, de préhension, de travail comme une plateforme 1e permettant à un opérateur de se trouver en partie haute de banche (voir la [Fig.11]), d'accès 1f notamment en partie supérieure, de protection,

etc., ainsi que des verrous, saillies, encoches..., etc. permettant d'associer la banche 1, avec une sous-hausse 3, une rehausse 5, une banche à côté. L'ossature 5 peut comporter une paroi 5a et des parties de rigidification 5b comme des renforcements en Ω ou analogue.

[0132] Les termes et expressions utilisés dans l'exposé ci-après doivent se comprendre comme cela a été présenté dans la partie introductive, notamment en ce qui concerne : « paroi en béton armé banché » ou par ellipse « paroi » ou « paroi en béton », « coffrage », « espace coffrant », « banche », « paire de banches » qui doit se comprendre comme signifiant « deux banches accouplées en vis-à-vis, définissant un espace coffrant interbanches », « espace interbanches », « face coffrante » qui doit se comprendre comme signifiant « face coffrante d'une banche » et « face coffrante d'une structure coffrante », « structure coffrante » qui doit se comprendre comme signifiant une paroi, un revêtement, ou analogue ayant une face coffrante, « ossature » qui doit se comprendre comme signifiant « ossature d'une banche », « armature » qui doit se comprendre comme signifiant « armature pour ou d'une paroi en béton armé », « décoffrage », « parement », « gâchage », « compactage », « prise du béton », « début de la prise du béton », « opération de facilitation du décoffrage », « agent de décoffrage », « polarisation électrique du béton » ou par ellipse « polarisation électrique » ou « polarisation ». « Associé », appliqué à des moyens, doit se comprendre comme signifiant qu'ils sont réunis, ou joints, ou alliés, ou solidaires, sous un angle structurel et/ou fonctionnel, et qu'ils agissent ou ont un impact d'un sur l'autre. S'agissant en particulier de moyens électriques, comme des moyens de connexion, ou des moyens de conduction, ou des moyens connecteurs, « associés électriquement » (ou par ellipse « associé ») doit se comprendre comme signifiant que ces moyens sont réunis, ou joints, ou connectés, de sorte à ce que la continuité électrique entre eux soit assurée, avec une résistance minimale. « Intégré », appliqué à des moyens, doit se comprendre comme signifiant qu'ils s'incorporent au moins partiellement mutuellement, en sorte de former un tout cohérent. « Dissocié », appliqué à des moyens, doit se comprendre comme l'antonyme d'intégré et signifie par conséquent que les moyens en question sont séparés. « Structurellement » ou ses déclinaisons, appliqué à un ou plusieurs moyens, doit se comprendre comme se rapportant à la forme, ou à la constitution, ou à la disposition, ou à l'agencement, ou à l'organisation, ou à la manière dont il est ou sont réalisés, ou dont ils sont arrangés entre eux, de ce ou de ces moyens, alors que « fonctionnellement » ou ses déclinaisons, doit se comprendre comme se rapportant à une fonction, c'est-à-dire un rôle joué par le ou les moyens en question, ou les opérations qu'il remplit ou qu'ils remplissent, ou est ou sont destinés à remplir, à l'effet produit par le rôle joué. « Approprié », doit se comprendre comme signifiant être propre ou apte à une finalité donnée. « Avoir à dis-

position », dans le cadre d'un procédé, doit se comprendre comme signifiant disposer de, avoir à portée, obtenir, recevoir, posséder, utiliser. L'expression « béton courant choisi apte à la polarisation électrique » ou toute expression analogue doit se comprendre comme signifiant que le béton constitutif de la paroi en béton et qui est mis en œuvre par les procédés et dispositifs décrits, est, tout à la fois, un béton courant, au sens où l'entend l'homme de l'art, un béton choisi dans sa formulation et ses caractéristique en fonction des propriétés requises à l'état frais et à l'état durci, des spécificités de la paroi à réaliser, des conditions de sa réalisation et de sa mise en œuvre, de l'application envisagée et des exigences attendues, et enfin un béton apte à la polarisation électrique en ce sens que l'application d'une différence de potentiel électrique entre les faces coffrantes 6 des banches 1 et l'armature 8, dans des conditions appropriées, a pour effet que de l'eau contenue dans le béton migre sur chaque face coffrante 6 ce qui in fine facilite le décoffrage.

- [0133] Selon les réalisations, l'armature 8 se présente sous forme de barres, de treillis (comme il est représenté sur nombre de figures) ou de cages. Les figures 8 et 10 représente une armature comprenant deux nappes parallèles espacées et la [Fig.9] représente une armature comprenant deux nappes coplanaires raboutées électriquement l'une à l'autre dans l'espace interbanches 2. Une telle armature 8, est disposée et maintenue au sein même de l'espace interbanches 2 longitudinalement et transversalement et comporte généralement une ou des parties 8a, saillantes et émergentes non destinées à être noyées dans le béton (voir notamment les figures 8 à 17, 19, 20, 25, 28, 29, 32, 37 à 48).
- [0134] Le procédé de réalisation d'une paroi P en béton armé banché décoffrée avec polarisation électrique est tel que :
- [0135] - on a à disposition un coffrage délimitant un espace coffrant 2 et comprenant les deux banches 1, 1a, 1b ayant chacune une face coffrante 6 conductrice de l'électricité.
- [0136] - on a à disposition du béton courant choisi apte à la polarisation électrique.
- [0137] - puis, on dispose une armature 8 métallique dans l'espace coffrant 2, en sorte qu'elle soit isolée électriquement des faces coffrantes 6.
- [0138] - par ailleurs, on a préparé du béton, gâché au moment T0, et on emplit l'espace coffrant 2 avec ce béton, son compactage, en particulier le fin de celui-ci, étant assuré, au moment T1.
- [0139] - puis, au moment et de manière appropriés, on polarise électriquement le béton, par application d'une différence de potentiel électrique ΔV entre les faces coffrantes 6 des deux banches 1, 1a, 1b formant cathode + et l'armature 8 formant anode -, par un procédé de polarisation et avec un dispositif de polarisation 9, moyennant un procédé de commande et un dispositif de commande 10 de la polarisation électrique. Ainsi, on applique ainsi un champ électrique entre les faces coffrantes 6 des deux banches 1, 1a,

1b et l'armature 8, toutes conductrices de l'électricité, et donc dans le béton coulé lui-même, en sorte d'obtenir sur chaque face coffrante 6 une séparation antiadhérente, comprenant de l'eau, entre la face coffrante 6 et le parement de la paroi P qui, une fois le béton suffisamment durci, facilite l'opération de décoffrage proprement dite.

[0140] - et, enfin, à compter de la fin de l'application de la différence de potentiel ΔV , on sépare les bandes 1 de la paroi P en béton armé bandé, celle-ci étant alors décoffrée (voir [Fig.46]).

[0141] Ainsi, il n'est pas nécessaire de prévoir d'application d'un agent de décoffrage sur chaque face coffrante 6 des bandes 1, 1a, 1b, et il n'est pas prévu de moyens s'application d'un tel agent de décoffrage et enfin la face coffrante 6 est dépourvue d'agent de décoffrage, ou substantiellement dépourvue d'un tel agent de décoffrage dont il peut subsister malencontreusement et involontairement des traces.

[0142] Un système de réalisation d'une paroi P en béton armé bandé décoffrée avec polarisation électrique, est agencé en sorte de mettre en œuvre ce procédé. Il comprend (voir notamment figures 1, 8 à 19, 25, 29, 32, 37, 38, 43 à 48 et 53):

[0143] - un coffrage délimitant un espace coffrant 2 et comprenant une bande 1 ayant une face coffrante 6 conductrice de l'électricité, apte à ce qu'y soit disposée une armature 8 métallique et à recevoir du béton courant choisi apte à la polarisation électrique.

[0144] - un dispositif de polarisation électrique 9 facilitant le décoffrage apte à être commandé, associé électriquement à la face coffrante 6 de chaque bande 1 et à l'armature 8, lorsque cela est fonctionnellement nécessaire.

[0145] - et des moyens aptes à séparer la bande 1 de la paroi P en béton armé bandé, celle-ci étant alors décoffrée.

[0146] Comme il a été déjà indiqué, ce procédé ou ce système de réalisation d'une paroi P en béton armé bandé décoffrée avec polarisation électrique, peut aussi ne concerner qu'une seule bande 1, ou plus de deux bandes 1, 1a, 1b, ou deux bandes 1, 1a, 1b qui ne sont pas disposées en vis-à-vis écartées l'une de l'autre. Il peut aussi concerner le cas où il est prévu au moins une autre bande latérale et/ou au moins une sous-hausse 3 et/ou au moins une rehausse 4, associés structurellement à la dite bande 1 ou aux deux bandes 1, 1a, 1b de la paire de bandes 1a, 1b. Dans de tels cas, les faces coffrantes 6 respectives, d'un même côté, sont coplanaires, en continuité et associés électriquement. Et l'espace coffrant 2 est formé des espaces coffrant respectifs en communication les uns avec les autres. Dans de tels cas, le dispositif de polarisation électrique 9 est connecté électriquement soit à l'une seulement soit à plusieurs des faces coffrantes 6 de ladite bande 1, d'une autre bande latérale, d'une sous-hausse 3, d'une rehausse 4.

[0147] Selon les réalisations, la bande 1 est soit une bande métallique (voir typiquement les figures 1, 2, 3, 10, 12 à 20, 37 à 46) soit une bande non métallique, notamment

une banche bois (voir la [Fig.11]), dont la face coffrante 6 est rendue conductrice de l'électricité, en particulier par un revêtement conducteur de l'électricité ou le placage d'une feuille conductrice de l'électricité.

- [0148] Selon les réalisations, la banche 1 est soit standard, au sens où elle est du type existant actuellement sur le marché et est décoffrée moyennant l'application sur la face coffrante 6 d'un agent de décoffrage (voir notamment les figures 37 à 42, 44 à 46 à 48) soit une banche que l'on peut qualifier de « banche spéciale polarisation électrique » qui intègre soit tout ou partie des moyens constitutifs du dispositif de polarisation électrique 9 soit un moyen spécifique de support 9a de tout ou partie des moyens constitutifs du dispositif de polarisation électrique 9 (voir notamment les figures 1 à 3, 18 à 32).
- [0149] Ainsi, l'invention vise un procédé de décoffrage d'une paroi P en béton armé banché et des faces coffrantes 6 d'une paire de banches 1, 1a, 1b qui inclut une polarisation électrique facilitant le décoffrage, sans la nécessité de recourir à un agent de décoffrage.
- [0150] En ce qui concerne le procédé de polarisation, pour faciliter le décoffrage d'une paroi P en béton armé banché des faces coffrantes 6 d'une paire de banches 1, 1a, 1b, alors qu'une armature 8 métallique a été disposée dans l'espace interbanches 2 et que du béton courant choisi apte à la polarisation électrique, préalablement gâché à un moment T0, a été coulé dans l'espace coffrant 2 et son compactage assuré, à un moment T1, on procède ainsi :
- [0151] - on dispose d'une source d'énergie électrique 11 ayant une anode - et une cathode +, d'un moyen de connexion électrique pour face coffrante 12 et d'un moyen de connexion électrique pour armature 13,
- [0152] - en vue de la polarisation électrique, on associe électriquement la source d'énergie électrique 11, le moyen de connexion électrique pour face coffrante 12 et le moyen de connexion électrique pour armature 13, de sorte que les faces coffrantes 6 soit reliées à la cathode + et que l'armature 8 soit reliée à l'anode - de la source d'énergie électrique 11,
- [0153] - puis, au moment opportun et de manière appropriée, et moyennant une commande à cette fin, on applique une différence de potentiel électrique de polarisation ΔV entre la face coffrante 6 et l'armature 8.
- [0154] On applique ainsi un champ électrique entre les faces coffrantes 6 des banches 1 et l'armature 8, toutes conductrices de l'électricité et mutuellement isolées électriquement, et donc dans le béton coulé lui-même, en sorte d'obtenir sur chaque face coffrante 6 une séparation antiadhérente, comprenant de l'eau, entre la face coffrante 6 et la face externe de la paroi de béton (parement p) qui, une fois le béton suffisamment durci, facilite l'opération de décoffrage proprement dite.

- [0155] La différence de potentiel ΔV est choisie appropriée à la polarisation. Par exemple, elle est comprise entre 0,2 Volt et 12 Volts, plus particulièrement entre 0,5 Volt et 6 Volts, plus spécialement entre 1 Volt et 3 Volts.
- [0156] Selon les réalisations, ΔV est une valeur soit fixe soit réglable, le procédé de polarisation électrique comportant alors une opération de réglage de ΔV , en particulier en fonction de la température ambiante Ture dans laquelle on réalise la paroi P.
- [0157] En ce qui concerne le dispositif de polarisation 9, pour mettre en œuvre le procédé de polarisation, il comprend la source d'énergie électrique 11 ayant une anode - et une cathode +, un moyen de connexion électrique pour face coffrante 12 comprenant un moyen de conduction pour face coffrante 12a et un moyen connecteur pour face coffrante 12b, et un moyen de connexion électrique pour armature 8 comprenant un moyen de conduction pour armature 13a et un moyen connecteur pour armature 13b, de sorte que la face coffrante 6 soit reliée électriquement à la cathode + et que l'armature 8 soit reliée électriquement à l'anode -, de manière à pouvoir appliquer une différence de potentiel électrique de polarisation ΔV entre la face coffrante 6 et l'armature 8. A ce dispositif de polarisation 9, est associé un dispositif de commande 10 de polarisation. Selon les réalisations, le dispositif de polarisation 9 et le dispositif de commande 10 de polarisation sont soit intégrés au moins pour partie (voir figures 29 à 36) soit dissociés structurellement (voir [Fig.19] à 28).
- [0158] Les réalisations envisagées et les caractéristiques exposées s'appliquent aussi bien au procédé de polarisation qu'au dispositif de polarisation 9, celui-ci mettant en œuvre celui-là.
- [0159] La source d'énergie électrique 11 ayant une anode - et une cathode + (courant continu) comprend selon les réalisations, une batterie unique ([Fig.36]) ou plusieurs batteries ([Fig.34]), comme par exemple deux batteries 11a et 11b, propres à délivrer un courant continu ou bien une source de courant alternatif 11c associée à un convertisseur courant alternatif-courant continu 11d (voir [Fig.35]).
- [0160] Un moyen de connexion électrique est apte et destiné à assurer un raccordement électrique entre les moyens situés de part et d'autre. Ainsi, un moyen de connexion électrique pour face coffrante 12 (voir notamment les figures 1 à 3, 18, 39, 40 à 43, 44, à 47 et 53) est apte et destiné à assurer un raccordement électrique d'une borne de la source d'énergie électrique 11 (en l'espèce la cathode +) avec une face coffrante 6, tandis qu'un moyen de connexion électrique pour armature 8 (voir notamment les figures 6, 7, 40 à 43, 45 à 47, 52 et 53) est apte et destiné à assurer un raccordement électrique d'une autre borne de la source d'énergie électrique 11 (en l'espèce l'anode -) avec une armature 8.
- [0161] Un moyen de connexion électrique 12, 13 comprend typiquement et en général, un moyen de conduction électrique 12a, 13a (ou par ellipse moyen de conduction) et un

moyen connecteur électrique 12b, 13b (ou par ellipse moyen connecteur). « Moyen de conduction », doit se comprendre comme un organe en un matériau conducteur de l'électricité, le cas échéant pourvu d'une isolation électrique, qui dans le contexte de l'invention est plutôt étendu, comme un fil électrique, de sorte à pouvoir participer à une connexion électrique distale (voir notamment les figures 1 à 3). « Moyen connecteur », doit se comprendre comme un organe en un matériau conducteur de l'électricité, le cas échéant pourvu d'une isolation électrique, qui dans le contexte de l'invention est localisé et peu étendu, comme un contact ou une cosse électrique, de sorte à pouvoir participer à une connexion électrique proximale (voir notamment les figures 61 à 3). Ainsi, il est prévu un moyen de connexion électrique pour face coffrante 12 comprenant un moyen de conduction pour face coffrante 12a et un moyen connecteur pour face coffrante 12b, et un moyen de connexion électrique pour armature 8 comprenant un moyen de conduction pour armature 13a et un moyen connecteur pour armature 13b. Selon les réalisations, le moyen de conduction et le moyen connecteur d'un même moyen de connexion électrique sont plus ou moins intégrés l'un à l'autre et selon les réalisations, le moyen de connexion électrique pour face coffrante 12 et le moyen de connexion électrique pour armature 8 sont soit structurellement distincts l'un de l'autre soit au moins pour partie intégrés structurellement l'un à l'autre. On peut se référer aux figures 1 à 3, 6, 7, 18, 52 et 53 qui parlent d'elles-mêmes et auxquelles on peut se référer expressément.

[0162] Le procédé de polarisation électrique est tel que :

[0163] - on associe électriquement le moyen connecteur d'armature 13b à l'armature 8 elle-même, au-delà de toute couche superficielle 14 de calamine, d'oxydation, de passivation ou de corrosion de l'armature 8 affectant sa conduction électrique avec le moyen connecteur électrique d'armature 8 (voir figures 4 à 7 et surtout [Fig.52]).

[0164] - on associe électriquement le moyen connecteur de face coffrante 12a à la face coffrante 6, en sorte que la conduction électrique entre le moyen connecteur de face coffrante 12a et la face coffrante 6 ne soit pas affectée de manière préjudiciable pour la polarisation.

[0165] Par suite, le dispositif de polarisation 9 est tel que le moyen connecteur d'armature 13b est associé électriquement à l'armature 8 elle-même, au-delà de toute couche superficielle 14 de calamine, d'oxydation, de passivation ou de corrosion de l'armature 8 affectant sa conduction électrique avec le moyen connecteur électrique d'armature 13b et que le moyen connecteur de face coffrante 12a est associé électriquement à la face coffrante 6, en sorte que la conduction électrique entre le moyen connecteur de face coffrante 12a et la face coffrante 6 ne soit pas affectée de manière préjudiciable pour la polarisation.

[0166] Plusieurs procédés peuvent être envisagés pour associer électriquement le moyen

connecteur d'armature 13b à l'armature 8 elle-même, au-delà de toute couche superficielle 14 affectant sa conduction électrique. Dans une réalisation possible, on assure un traitement préalable de l'armature 8, au moins dans la zone de connexion électrique avec le moyen connecteur d'armature 13b, ledit traitement prévenant ou limitant la survenance ou le développement d'une couche superficielle affectant la conduction électrique de l'armature 8. Dans une autre réalisation possible, on met en place préalablement un moyen de protection 15 de l'armature 8, amovible, dans la zone de connexion électrique avec le moyen connecteur d'armature 13b, (voir [Fig.4]), ledit moyen de protection 15 prévenant ou limitant la survenance ou le développement d'une couche superficielle 4 affectant la conduction électrique et on enlève ou on transperce le dit moyen de protection 15 (voir [Fig.5]), pour assurer la connexion électrique. Dans une autre réalisation possible, on applique préalablement et de façon brève à l'armature 8, dans la zone de connexion électrique avec le moyen connecteur d'armature 13b, une différence de potentiel plus élevée – en particulier nettement plus élevée – que la différence de potentiel de polarisation ΔV , pour craquer la couche 14 et assurer la connexion électrique. Dans une autre réalisation possible, on dispose et on met en œuvre un moyen connecteur d'armature 13b spécialement agencé de sorte que lors de son association à l'armature 8, il traverse la couche superficielle affectant la conduction électrique de l'acier de l'armature 8, comme un moyen connecteur d'armature 13b ayant des dents à la manière d'une pince crénelée (voir les figures 6, 7, 52). Dans cette dernière réalisation, le dispositif de polarisation 9 comprend un moyen connecteur d'armature 13b spécialement agencé de sorte que lors de son association à l'armature 8, il traverse la couche superficielle 14.

- [0167] Le procédé de polarisation et le dispositif de polarisation 9 qui le met en œuvre peuvent faire l'objet de différentes réalisations, en ce qui concerne l'association électrique à chaque face coffrante 6.
- [0168] Ainsi, selon les réalisations, le moyen connecteur de face coffrante 12a peut être associé électriquement directement à la face coffrante 6 elle-même (voir [Fig.1]) ou à sa structure coffrante 7 (voir figures 2, 3, 18), et ce, soit du côté coffrant soit du côté opposé au côté coffrant.
- [0169] Selon les réalisations, le moyen connecteur de face coffrante 12a est associé du côté coffrant de la face coffrante 6, en un emplacement qui est situé soit hors de celui où le béton emplit l'espace coffrant 2 (voir par exemple les figures 38, 39) soit dans celui où le béton emplit l'espace coffrant 2 (voir par exemple les figures 1, 18, 43 et 53).
- [0170] Dans le cas où il y a une paire de banches 1, 1a, 1b, les deux faces coffrantes 6 sont connectés à la cathode + d'une même source d'énergie électrique 11, soit en parallèle (voir figures 18, 37, 38, 39, 44, 45) soit en série (voir figures 43, 53), par exemple directement à la première face coffrante 6 de la première banche 1 et indirectement, via

la première face coffrante 6 et avec un dispositif de connexion 16, à la seconde face coffrante 6 de la seconde banche 1 ([Fig.53]). Ou bien, les deux faces coffrantes 6 sont connectés aux cathodes + de deux sources d'énergie électrique ([Fig.46]).

- [0171] Dans une réalisation, le moyen de connexion de face coffrante 12 traverse l'ossature 5 de la banche 1 (voir figures 1 à 3) ou tout autre moyen constitutif de la banche 1 masquant le côté opposé au côté coffrant où est assurée la connexion électrique Ou bien, le moyen connecteur de face coffrante 12a est placé à un endroit où le côté opposé de face coffrante 6 est accessible pour être non masqué par l'ossature 5 ou tout autre moyen constitutif de la banche 1 (voir figures 38, 39, 44).
- [0172] Dans une réalisation, le moyen connecteur de face coffrante 12a est en connexion électrique avec la face coffrante 6 ou la structure coffrante 7 indirectement par l'intermédiaire d'un moyen conducteur de l'électricité à résistance électrique faible, en conduction électrique avec la face coffrante 6. Par exemple, le moyen connecteur de face coffrante 12a est associé électriquement à l'ossature 5 métallique de la banche 1 (figures 2 et 3) ou bien à un insert métallique traversant l'ossature 5 métallique de la banche 1 dont l'ossature 5 peut alors être non-métallique, ou bien encore à tout autre moyen métallique constitutif de la banche 1 en conduction électrique avec la face coffrante 6 ou sa structure coffrante 7, Avec de telles réalisations, ladite ossature 5 ou ledit insert ou ledit autre moyen constitutif de la banche 1 font ainsi partie du moyen de connexion électrique pour face coffrante 12.
- [0173] Selon une réalisation, l'association électrique entre le moyen connecteur de face coffrante 12a et la face coffrante 6 elle-même ou sa structure coffrante 7, n'affecte pas ou n'affecte pas substantiellement l'état de surface de la face coffrante 6 pour sa partie en contact avec le béton de la paroi en béton. Ce faisant, le parement de la paroi P en béton n'est pas affecté par le moyen connecteur de face coffrante 12a.
- [0174] Selon une réalisation, l'association électrique entre le moyen connecteur d'armature 13b et l'armature 8 elle-même est réalisée dans une zone de connexion électrique située hors de l'emplacement où le béton emplit l'espace coffrant 2 (figures 45 à 47). Selon une autre réalisation, cette association est réalisée dans un emplacement où le béton emplit l'espace coffrant 2 ([Fig.53]). Dans ce cas, dans une réalisation, une fois la polarisation faite, soit on sépare la partie du moyen de connexion électrique pour armature 8 située dans le béton de la paroi de celle située hors du béton de la paroi soit on retire du béton pas encore suffisamment durci la partie du moyen de connexion électrique pour armature 8 qui s'y trouvait précédemment soit encore on laisse la connexion dans le béton de la paroi P ([Fig.53]).
- [0175] Pour des raisons notamment de sécurité et de bonne distribution électrique, selon une réalisation possible, la connexion électrique est assurée au moins en double avec la face coffrante 6 et/ou au moins en double avec l'armature 8. En particulier, la

connexion électrique avec la face coffrante 6 et/ou avec l'armature 8 est réalisée dans des emplacements respectivement distants.

- [0176] Le procédé de polarisation est associé à un procédé de commande de la polarisation, et de façon analogue, le dispositif de polarisation 9 est associé fonctionnellement à un dispositif de commande 10 de la polarisation apte et destiné à mettre en œuvre le procédé de commande de la polarisation.
- [0177] Les réalisations envisagées et les caractéristiques exposées s'appliquent aussi bien au procédé de commande de polarisation qu'au dispositif de commande 10 de polarisation, celui-ci mettant en œuvre celui-là.
- [0178] Dans une réalisation et en référence à la [Fig.50], il s'agit, tant pour le procédé que pour le dispositif :
- [0179] - de disposer, pour le béton choisi, de la durée ΔT_a entre le moment T_0 de la gâchée et le moment théorique T_2 du début de la prise du béton,
- [0180] - et de commander le début de l'application de la différence de potentiel électrique de polarisation ΔV à un moment T_3 qui suit le moment T_1 moyennant un délai ΔT_c égal à $(T_0 - T_1) + (\Delta T_a - \Delta T_b)$, dans lequel ΔT_b est une durée d'anticipation du début de la prise du béton.
- [0181] Disposer, pour le béton choisi, de la durée ΔT_a entre le moment T_0 de la gâchée et le moment théorique T_2 du début de la prise du béton, est connu ou à la portée de l'homme du métier. Cette information ΔT_a peut être fournie en particulier par le fabricant du béton.
- [0182] « Moment » doit se comprendre comme signifiant un instant donné et « délai » comme signifiant un intervalle de temps donné. Toutefois, s'agissant de procédés et dispositifs mis en œuvre non pas en laboratoire mais sur un chantier de construction, dans des conditions plus ou moins rustiques, il peut y avoir pour les moments T_0 , T_1 , T_2 ou le délai ΔT_a , une approximation de fait plus ou moins importante, ces valeurs ou certaines d'entre elles pouvant n'être qu'approximatives ou comporter une marge d'incertitude ou d'erreur plus ou moins grande, par exemple pouvant atteindre de l'ordre de plusieurs dizaines de minutes pour un moment et de de l'ordre de +/- 10% pour une durée ou ΔV . De tels écarts valent également pour les autres paramètres numériques et sont donnés à titre illustratif. Il va de soi que plus la précision des moments, délais, et autres paramètres est grande, plus grande est la précision de la polarisation et sa qualité, c'est-à-dire son effectivité à faciliter le décoffrage.
- [0183] Dans tous les cas, il s'agit de commander le début de l'application de la différence de potentiel électrique de polarisation avant le début de la prise du béton et ce, en référence au moment de la gâchée du béton.
- [0184] T_0 est le moment effectif repéré de la gâchée ou bien le moment estimé ou fourni de la gâchée. Par moment effectif repéré de la gâchée, on entend le moment où la gâchée

est intervenue, ce qui implique que ce moment ait été repéré d'une manière ou d'une autre. Par moment estimé, on entend un moment qui n'est pas forcément celui, effectif et repéré, de la gâchée mais le moment qui a été évalué approximativement, par référence à des certaines données pertinentes. Par moment fourni, on entend un moment qui n'est pas forcément celui, effectif et repéré, de la gâchée mais le moment qui a été fourni ou qui a été obtenu d'une manière ou d'une autre.

- [0185] Selon les réalisations possibles, d'une part, ΔT_b est choisi compris entre 0 et 145 minutes, plus particulièrement entre 15 minutes et 60 minutes, plus spécialement entre 15 minutes et 25 minutes.
- [0186] Selon les réalisations possibles, d'autre part, ΔT_b est une valeur qui est soit fixe soit est réglable. Dans ce dernier cas, le procédé de commande comporte alors une opération de réglage de ΔT_b .
- [0187] Dans une réalisation et en référence à la [Fig.49], il s'agit, tant pour le procédé que pour le dispositif :
- [0188] - de disposer d'un moyen de fourniture de données $\Delta T_a / T_{ure}$, comme un abaque, qui pour le béton choisi, donne la durée ΔT_a en fonction de la température ambiante T_{ure} ,
- [0189] - de déterminer la température ambiante T_{ure} ,
- [0190] - et de déterminer la durée ΔT_a à partir du moyen de fourniture de données $\Delta T_a / T_{ure}$.
- [0191] Dans une réalisation et en référence à la [Fig.51], il s'agit, tant pour le procédé que pour le dispositif :
- [0192] - de disposer d'un moyen de fourniture de données $\Delta V / T_{ure}$, comme un abaque, qui pour le béton choisi, donne la différence de potentiel ΔV à appliquer en fonction de la température ambiante T_{ure} ,
- [0193] - de déterminer la température ambiante T_{ure} ,
- [0194] - et de déterminer la différence de potentiel ΔV à appliquer à partir du moyen de fourniture de données $\Delta V / T_{ure}$.
- [0195] Cette ou ces réalisations permettent de tenir compte du paramètre qu'est la température ambiante, dont l'homme du métier sait qu'il impacte la prise du béton, et notamment le début de prise. Ce faisant, la polarisation est elle-même adaptée à la température ambiante T_{ure} .
- [0196] Disposer, pour le béton choisi, de la durée ΔT_a entre le moment T_0 de la gâchée et le moment théorique T_2 du début de la prise du béton, est connu ou à la portée de l'homme du métier. Cette information ΔT_a peut être fournie en particulier par le fabricant du béton. Il en est de même s'agissant du moyen de fourniture de données $\Delta V / T_{ure}$.
- [0197] Le moyen de fourniture de données $\Delta T_a / T_{ure}$ et le moyen de fourniture de données

$\Delta V / T_{ure}$ doivent être compris comme un moyen qui, pour le béton choisi, donne respectivement la durée ΔT_a et la différence de potentiel ΔV à appliquer en fonction de la température ambiante T_{ure} . De tels moyens $\Delta T_a / T_{ure}$ et $\Delta V / T_{ure}$ peuvent avoir différentes formes de réalisations. Dans une forme de réalisation particulière, les moyens $\Delta T_a / T_{ure}$ et $\Delta V / T_{ure}$ sont des tables graphiques comme des abaques ou nomogrammes, établis spécialement ou disponibles qui donnent pour un béton choisi, en abscisse ou en ordonnée la température ambiante T_{ure} et en ordonnée ou en abscisse, la durée ΔT_a et ΔV , respectivement. Dans une autre forme de réalisation particulière, les moyens $\Delta T_a / T_{ure}$ et $\Delta V / T_{ure}$ sont électroniques et peuvent être associés à un automate programmable ou programmé, ou bien se présentent sous la forme d'un support d'information associé fonctionnellement au dispositif de commande 10. Dans une autre forme de réalisation particulière, les moyens $\Delta T_a / T_{ure}$ et $\Delta V / T_{ure}$ sont virtuels et accessibles par une application Internet dédiée, ou un site Internet, ou via le Cloud. Dans une autre forme de réalisation particulière, les moyens $\Delta T_a / T_{ure}$ et $\Delta V / T_{ure}$ font partie des connaissances que possède l'opérateur.

[0198] Dans le cadre de l'invention, ΔT_a et ΔV sont donnés relativement à la température ambiante T_{ure} par les moyens de fourniture de données $\Delta T_a / T_{ure}$ et $\Delta V / T_{ure}$ qui viennent d'être décrits lesquels permettent de repérer ΔT_a et ΔV , une fois la température ambiante T_{ure} connue. Entrent dans le cadre de l'invention, le cas où ΔT_a et ΔV ont été évalués par référence à la température ambiante T_{ure} et le cas où ΔT_a et ΔV ont été fournis ou ont été obtenus d'une manière ou d'une autre.

[0199] Selon les réalisations, les moyens $\Delta T_a / T_{ure}$ et $\Delta V / T_{ure}$ donnent, pour une température donnée, une seule valeur de ΔT_a et ΔV , respectivement, ou bien, comme illustré par les figures 49 et 51, donnent une fourchette de valeurs encadrant une valeur médiane, ce qui correspond à nombre d'abaques de processus industriels.

[0200] La température ambiante T_{ure} prise en compte s'agissant du moyen de fourniture de données $\Delta T_a / T_{ure}$ et/ou du moyen de fourniture de données $\Delta V / T_{ure}$, est la température ambiante réelle mesurée ou bien la température ambiante estimée ou fournie. Par température ambiante réelle repérée, on entend la température ambiante de la réalisation de la paroi, ce qui implique que cette température ait été repérée d'une manière ou d'une autre. Par température estimée, on entend une température qui n'est pas forcément celle, réelle et repérée, mais celle qui a été évaluée approximativement, par référence à des certaines données pertinentes. Par température fournie, on entend une température qui a été fournie ou qui a été obtenu d'une manière ou d'une autre, par exemple par une station météorologique ou une application Internet.

[0201] L'on comprend que les dispositions constructives décrites se prêtent à l'automatisation, l'opérateur sur le chantier n'ayant pas à procéder à des mesures, calculs, etc.

- [0202] Selon les réalisations, le moment T1 est détecté soit de façon automatique soit de façon non automatique. Une détection automatique peut être assurée avec, par exemple, un moyen associé à l'espace coffrant 2, comme par exemple un détecteur de la présence et du niveau de béton dans l'espace interbanches 2. Une détection non automatique peut être assurée, par exemple, par l'opérateur sur le chantier qui surveille l'emplissage et le compactage du béton dans l'espace interbanches 2 et donne un signal ou actionne une commande au moment T1.
- [0203] Avec une détection automatique de T1, une commande automatique du début de l'application de la différence de potentiel ΔV au moment $T3 = T1 + \Delta Tc$ est rendue possible.
- [0204] La commande de la polarisation peut aussi concerner la fin de l'application de la différence de potentiel ΔV . Celle-ci intervient au moment approprié T4 qui suit le moment T3 moyennant un délai ΔTd de polarisation. Par exemple, ΔTd est choisi compris entre 10 minutes et 60 minutes, plus particulièrement entre 5 minutes et 30 minutes, plus spécialement entre 10 minutes et 20 minutes, ces valeurs n'étant qu'indicatives.
- [0205] Dans une réalisation, ΔTd est une valeur fixe.
- [0206] Dans une autre réalisation, ΔTd est une valeur réglable et le procédé de commande comporte alors une opération de réglage de ΔTd . En particulier, le réglage de ΔTd est fonction de la température ambiante $Ture$, de sorte que, toutes choses égales par ailleurs et relativement à une température ambiante moyenne, on diminue ΔTd si la température ambiante $Ture$ est plus grande que la moyenne et on augmente ΔTd si la température ambiante $Ture$ est plus petite que la moyenne. Le cas échéant, il peut être prévu un moyen de fourniture de données $\Delta Ta / Ture$, comme un abaque, au sens où cela a été précédemment exposé pour les moyens $\Delta Ta / Ture$ et $\Delta V / Ture$.
- [0207] Il peut être prévu, également, dans une forme de réalisation, de sécuriser et contrôler la commande de la polarisation - et, en cas d'indication de dysfonctionnement, d'informer, alerter, ou arrêter la polarisation.
- [0208] De façon typique, la sécurisation et le contrôle portent notamment sur les points suivants :
- [0209] - vérification de l'absence de court-circuit électrique, ou isolation galvanique, entre l'armature 8 et les faces coffrantes 6, l'armature 8 étant originellement disposée dans l'espace interbanches 2 sans communication électrique avec leurs faces coffrantes 6,
- [0210] - vérification de la présence de béton dans l'espace coffrant 2, en particulier de la présence de béton au niveau souhaité,
- [0211] - vérification du non-dépassement d'un seuil supérieur et/ou d'un seuil inférieur de température ambiante $Ture$,
- [0212] - vérification que ΔTc a une valeur positive,

- [0213] Il peut être prévu, également, dans une forme de réalisation,
- [0214] - au moins une opération de stockage de donnée ou paramètre parmi le béton choisi, T_0 , T_1 , T_2 , T_3 , T_4 , ΔT_a , ΔT_b , ΔT_c , ΔT_d , ΔV , T_{ure} , et/ou indication de dysfonctionnement,
- [0215] - et/ou au moins une opération de transmission ou de communication de donnée, paramètre, indication de dysfonctionnement,
- [0216] - et/ou au moins une opération d'impression de donnée, paramètre, indication de dysfonctionnement.
- [0217] Dans une réalisation, la polarisation, y compris sa commande, peut concerner une ou des bandes 1 standards, au sens où cela a été défini (voir notamment les figures 37 à 42, 44 à 46 à 48), ce qui rend l'invention versatile en ce qu'elle peut être utilisée avec toute bande standard.
- [0218] Selon une réalisation, une telle bande 1 standard supporte, ou est apte à supporter, tout ou partie des moyens constitutifs du dispositif de polarisation électrique 9, et/ou du dispositif de commande 10 de celui-ci, par exemple sur le chant supérieur de la bande 1 ([Fig.42]), ou bien encore sur la plateforme 1e. Ou bien, tout ou partie des moyens constitutifs du dispositif de polarisation électrique 9, et/ou du dispositif de commande 10 de celui-ci est posé sur le sol à côté de la bande 1 (figures 37, 41).
- [0219] Dans le cas où il y a une paire de bandes 1, 1a, 1b, le dispositif de polarisation électrique 9 peut, en référence notamment à la [Fig.38], être supporté de façon amovible par les deux bandes 1, 1a, 1b et être localisé, au moins pour partie, en particulier substantiellement, entre les faces coffrantes 6 des deux bandes 1, 1a, 1b, comme par exemple avec un système élastique d'extension 17 venant prendre appui sur les faces coffrantes 6 des deux bandes 1, 1a, 1b ou sur d'autres parties des deux bandes 1, 1a, 1b, ou bien avec un système structurellement différent mais fonctionnellement analogue. Un tel système élastique d'extension 17 comprend par exemple un organe rétractile / extensible en fonction de la distance entre les faces coffrantes 6.
- [0220] Dans une autre réalisation, la polarisation peut concerner une ou des bandes 1 bande 1 spéciale polarisation électrique, au sens où cela a été défini (voir notamment les figures 1 à 3, 18 à 32). Une telle bande 1 spéciale polarisation électrique intègre structurellement soit tout ou partie des moyens constitutifs du dispositif de polarisation électrique 9 comme l'illustrent les figures 32 et 33 soit un moyen spécifique de support 18 de tout ou partie des moyens constitutifs du dispositif de polarisation électrique 9 comme l'illustrent les figures 29 à 31.
- [0221] En variante, une partie au moins du dispositif de commande 10 de la polarisation est associée structurellement à la bande 1 de sorte à y être intégrée ou bien la bande 1 comporte un moyen spécifique de support d'une partie du dispositif de commande 10, pouvant être analogue au support 18. Dans cette variante, la partie du dispositif de

commande 10 associée structurellement à la branche 1 et la partie du dispositif de commande 10 non associée structurellement à la branche 1 peuvent être fonctionnellement communicantes grâce soit à une liaison ou une interface physique comme une liaison filaire (voir les figures 25 à 28 ou un moyen de connexion soit d'une interface non physique comme une liaison radio, Bluetooth (voir les figures 19 à 24), optique. Toujours dans cette variante, la totalité du dispositif de commande 10 peut être associée structurellement à la branche 1 de sorte à y être intégrée. Selon les cas, la partie ou le tout du dispositif de commande 10 associé structurellement à la branche 1 l'est, d'une part, soit à demeure soit de façon temporaire, d'autre part, soit de façon indissociable soit de façon dissociable et amovible.

- [0222] En particulier, il peut être prévu au moins un boîtier fonctionnel comprenant des moyens de commande, de réglage, de visualisation, de contrôle.
- [0223] Ainsi, peuvent être associés structurellement à la branche 1 :
- [0224] - un moyen de commande du début de l'application de la différence de potentiel ΔV ,
- [0225] - un moyen de commande de la fin de l'application de la différence de potentiel ΔV ,
- [0226] - un moyen de fourniture de données $\Delta T_a / T_{ure}$,
- [0227] - un moyen de fourniture de données $\Delta V / T_{ure}$,
- [0228] - un moyen de détermination de la température ambiante T_{ure} ,
- [0229] - un moyen de détection automatique du moment T_1 .
- [0230] Selon une réalisation, la partie du dispositif de polarisation électrique 9 associée structurellement à la branche 1 et la partie du dispositif de polarisation électrique 9 non associée structurellement à la branche 1, peuvent être reliées électriquement moyennant des moyens de connexion électrique. Selon les cas, la partie l'est, d'une part, soit à demeure soit de façon temporaire, d'autre part, soit de façon indissociable soit de façon dissociable et amovible.
- [0231] Ainsi, la partie du dispositif de polarisation électrique 9 associée structurellement à la branche 1 peut comprendre :
- [0232] - la face coffrante 6 conductrice de l'électricité de la branche 1, et
- [0233] - la source d'énergie électrique 11, tout ou partie du moyen de connexion électrique pour face coffrante 12, et une partie du moyen de connexion électrique pour armature 8.
- [0234] Dans le cas d'une paire de branches 1, 1a, 1b, comprenant deux faces coffrantes 6 conductrices de l'électricité disposées en vis-à-vis définissant un espace coffrant 2 interbranches, les deux branches 1, 1a, 1b peuvent être spéciales polarisation électrique ou bien une branche 1 est standard et l'autre spéciale polarisation électrique.
- [0235] Avec une paire de branches 1, 1a, 1b, soit une partie du dispositif de polarisation électrique 9 associée structurellement à une seule branche 1 soit elle est associée structurellement aux deux branches 1, 1a, 1b de la paire de branches 1, 1a, 1b. Il en est de

même pour le dispositif de commande 10 : une partie de ce dispositif est associée structurellement soit à une seule banche 1 soit aux deux banches 1, 1a, 1b de la paire de banches 1, 1a, 1b.

- [0236] En [Fig.53] est représentée un dispositif 19, formant entretoise et connexion électrique. Ce dispositif 19, combine une entretoise reliant les deux faces coffrantes 6 de la paire de banches 1a et 1b et une connexion électrique entre, d'une part, les deux faces coffrantes 6 reliées d'une manière ou d'une autre à l'anode – de la source d'énergie électrique 11, et, d'autre part, l'armature 8 traversée par le dispositif 19, reliée d'une manière ou d'une autre à la cathode + de la source d'énergie électrique 11. Par exemple, le dispositif 19 comprend une partie intérieure et une partie extérieure coaxiales isolées électriquement. La partie intérieure fait fonction d'entretoise et assure une connexion électrique entre les deux faces coffrantes 6. La partie extérieure, comme un manchon, est reliée électriquement à l'armature 8.
- [0237] Par connexion électrique d'une armature, il faut comprendre deux réalisations. Celle où c'est l'armature disposée entre les banches qui seront décoffrées qui est reliée directement à la source d'énergie électrique. Celle où cette armature n'est reliée qu'indirectement, dans la mesure où sur le chantier il y a une liaison équipotentielle entre les différentes armatures. Par suite, il doit être possible de relier à la source d'énergie électrique non pas l'armature disposée entre les banches en cause, mais une autre armature au même potentiel. Préférentiellement, cette autre armature est plutôt proche de celle disposée entre les deux banches.
- [0238] Pour autant que cela ne soit pas incompatible, les ou certaines de diverses réalisations décrites individuellement peuvent être combinées.

Revendications

[Revendication 1]

Procédé de polarisation électrique facilitant le décoffrage d'une paroi (P) en béton armé banché de la face coffrante (6) conductrice de l'électricité d'une banche (1) faisant partie d'un coffrage délimitant un espace coffrant (2), alors qu'une armature (8) métallique a été disposée dans l'espace coffrant (2) et que du béton courant choisi apte à la polarisation électrique, préalablement gâché au moment T0, a été coulé dans l'espace coffrant (2) et son compactage assuré au moment T1, tel que :

- on dispose d'une source d'énergie électrique (11) ayant une anode et une cathode, d'un moyen de connexion électrique pour face coffrante (12) comprenant un moyen de conduction pour face coffrante (12a) et un moyen connecteur pour face coffrante (12b), et d'un moyen de connexion électrique pour armature (13) comprenant un moyen de conduction pour armature (13a) et un moyen connecteur pour armature (13b),
- en vue de la polarisation électrique, on connecte électriquement de sorte à assurer une continuité électrique la source d'énergie électrique (11), le moyen de connexion électrique pour face coffrante (12) et le moyen de connexion électrique pour armature (13), de sorte que la face coffrante (6) soit reliée à la cathode et que l'armature (8) soit reliée à l'anode de la source d'énergie électrique (11),
- on applique une différence de potentiel électrique de polarisation ΔV entre la face coffrante (6) et l'armature (8),

caractérisé en ce que :

- préalablement à l'association électrique du moyen connecteur d'armature (13b) à l'armature (8) elle-même, on assure un traitement de l'armature, une mise en place sur l'armature d'un moyen de protection, une application à l'armature d'une différence de potentiel, pour une connexion électrique au-delà de toute couche superficielle de calamine, d'oxydation, de passivation ou de corrosion de l'armature, ou bien on dispose d'un moyen connecteur d'armature (13b) spécialement agencé de sorte que lors de son association à l'armature (8), il traverse la couche superficielle,

- on associe électriquement le moyen connecteur de face coffrante (12b) à la face coffrante (6), sans affecter l'état de surface de la face coffrante pour sa partie en contact avec le béton de la paroi en béton, le parement de la paroi P en béton n'étant pas affecté par le moyen connecteur de face coffrante (12a), la conduction électrique entre le moyen connecteur de face coffrante (12b) et la face coffrante (6) n'étant pas affectée de manière préjudiciable pour la polarisation.

- [Revendication 2] Procédé de polarisation électrique selon la revendication 1, dans lequel pour associer électriquement le moyen connecteur d'armature (13b) à l'armature (8) elle-même, au-delà de toute couche superficielle affectant sa conduction électrique, on assure un traitement préalable de l'armature (8), au moins dans la zone de connexion électrique avec le moyen connecteur d'armature (13b), ledit traitement prévenant ou limitant la survenance ou le développement d'une couche superficielle affectant la conduction électrique de l'armature (8).
- [Revendication 3] Procédé de polarisation électrique selon la revendication 1, dans lequel pour associer électriquement le moyen connecteur d'armature (13b) à l'armature (8) elle-même, au-delà de toute couche superficielle affectant sa conduction électrique, on met en place préalablement un moyen de protection de l'armature (8), amovible, dans la zone de connexion électrique avec le moyen connecteur d'armature (13b), ledit moyen de protection prévenant ou limitant la survenance ou le développement d'une couche superficielle affectant la conduction électrique et on enlève ou on transperce ladite protection, pour assurer la connexion électrique.
- [Revendication 4] Procédé de polarisation électrique selon la revendication 1, dans lequel pour associer électriquement le moyen connecteur d'armature (13b) à l'armature (8) elle-même, au-delà de toute couche superficielle affectant sa conduction électrique, on applique préalablement et de façon brève à l'armature (8), dans la zone de connexion électrique avec le moyen connecteur d'armature (13b), une différence de potentiel plus élevée – en particulier nettement plus élevée – que la différence de potentiel de polarisation ΔV , pour craquer ladite couche et assurer la connexion électrique.
- [Revendication 5] Procédé de polarisation électrique selon la revendication 1, dans lequel

pour associer électriquement le moyen connecteur d'armature (13b) à l'armature (8) elle-même, au-delà de toute couche superficielle affectant sa conduction électrique, on dispose d'un moyen connecteur d'armature (13b) spécialement agencé de sorte que lors de son association à l'armature (8), il traverse la couche superficielle affectant la conduction électrique de l'acier de l'armature (8), comme un moyen connecteur d'armature (13b) ayant des dents à la manière d'une pince crénelée.

- [Revendication 6] Procédé de polarisation électrique selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel on associe électriquement le moyen connecteur de face coffrante (12b) directement à la face coffrante (6) elle-même ou sa structure coffrante (7).
- [Revendication 7] Procédé de polarisation électrique selon la revendication 6, dans lequel on associe électriquement le moyen connecteur de face coffrante (12b) du côté coffrant.
- [Revendication 8] Procédé de polarisation électrique selon la revendication 6, dans lequel on associe électriquement le moyen connecteur de face coffrante (12b) du côté opposé au côté coffrant.
- [Revendication 9] Procédé de polarisation électrique selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel on associe électriquement le moyen connecteur de face coffrante (12b) indirectement à la face coffrante (6) ou sa structure coffrante (7) par l'intermédiaire d'un moyen conducteur de l'électricité à résistance électrique faible, en conduction électrique avec la face coffrante (6).
- [Revendication 10] Procédé de polarisation électrique selon la revendication 9, dans lequel on associe électriquement le moyen connecteur de face coffrante (12b) à l'ossature métallique ou à un insert métallique traversant l'ossature métallique ou à tout autre moyen métallique constitutif de la banche, en conduction électrique avec la face coffrante (6) ou sa structure coffrante (7), ladite ossature ou ledit insert ou ledit autre moyen constitutif de la banche faisant ainsi partie du moyen de connexion électrique pour face coffrante (6).
- [Revendication 11] Procédé de polarisation électrique selon l'une des revendications 1 à 7, dans lequel on associe le moyen connecteur du côté coffrant (12b) d'une première banche (1), moyennant une seconde banche, les deux banches de la paire de banches (1, 1a, 1b) étant l'une en regard de l'autre et écartées en ménageant entre elles un espace interbanches, en sorte que les deux faces coffrantes (6) soient connectés à la cathode de la source d'énergie électrique (11), la première face coffrante (6) directement et la

seconde face coffrante (6) indirectement via la première face coffrante (6).

[Revendication 12] Procédé de polarisation électrique selon la revendication 11, dans lequel on dispose soit d'une source d'énergie électrique (11) par banche (1) soit d'une même source d'énergie électrique (11) pour deux banches (1, 1a, 1b) en vis-à-vis, qu'on connecte soit en parallèle, soit en série.

[Revendication 13] Procédé de polarisation électrique selon l'une des revendications 1 à 12, dans lequel on assure une connexion électrique, au moins en double avec la face coffrante (6) et/ou au moins en double avec l'armature (8), en particulier dans des emplacements respectivement distants.

[Revendication 14] Procédé de polarisation électrique selon l'une des revendications 1 à 13, dans lequel pour commander la polarisation électrique :

- on dispose, pour le béton choisi, de la durée ΔT_a entre le moment T_0 de la gâchée et le moment théorique T_2 du début de la prise du béton,
- et on commande le début de l'application de la différence de potentiel électrique ΔV à un moment T_3 qui suit le moment T_1 moyennant un délai ΔT_c égal à $(T_0 - T_1) + (\Delta T_a - \Delta T_b)$, dans lequel ΔT_b est une durée d'anticipation du début de la prise du béton.

[Revendication 15] Dispositif de polarisation électrique (9) facilitant le décoffrage d'une paroi en béton armé banché de la face coffrante (6) conductrice de l'électricité d'une banche (1) faisant partie d'un coffrage délimitant un espace coffrant (2), alors qu'une armature (8) métallique a été disposée dans l'espace coffrant (2) et que du béton courant choisi apte à la polarisation électrique a été coulé dans l'espace coffrant (2) et son compactage assuré, comprenant une source d'énergie électrique (11) ayant une anode et une cathode, un moyen de connexion électrique pour face coffrante (12) comprenant un moyen de conduction pour face coffrante (12a) et un moyen connecteur pour face coffrante (12b), et un moyen de connexion électrique pour armature (13) comprenant un moyen de conduction pour armature (13a) et un moyen connecteur pour armature (13b), de sorte à appliquer une différence de potentiel électrique de polarisation ΔV entre la face coffrante (6) reliée électriquement à la cathode et l'armature (8) reliée électriquement à l'anode, pour la mise en œuvre du procédé de polarisation électrique selon l'une

des revendications 1 à 14, dans lequel :

- le moyen connecteur d'armature (13b) est associé électriquement à l'armature (8) elle-même, au-delà de toute couche superficielle de calamine, d'oxydation, de passivation ou de corrosion de l'armature affectant sa conduction électrique avec le moyen connecteur électrique d'armature (13b).
- le moyen connecteur de face coffrante (12b) est associé électriquement à la face coffrante (6), en sorte que la conduction électrique entre le moyen connecteur de face coffrante (12b) et la face coffrante (6) ne soit pas affectée de manière préjudiciable pour la polarisation.

- [Revendication 16] Dispositif de polarisation électrique selon la revendication 15, dans lequel le moyen connecteur d'armature (13b) est spécialement agencé de sorte que lors de son association à l'armature (8), il traverse la couche superficielle affectant la conduction électrique de l'acier de l'armature.
- [Revendication 17] Dispositif de polarisation électrique selon l'une des revendications 15 et 16, dans lequel le moyen connecteur de face coffrante (12b) est associé électriquement directement à la face coffrante (6) elle-même ou sa structure coffrante.
- [Revendication 18] Dispositif de polarisation électrique selon l'une des revendications 15 et 16, dans lequel le moyen connecteur de face coffrante (12b) est associé électriquement indirectement à la face coffrante (6) ou sa structure coffrante (7) par l'intermédiaire d'un moyen conducteur de l'électricité à résistance électrique faible, en conduction électrique avec la face coffrante (6).
- [Revendication 19] Utilisation du dispositif de polarisation électrique selon l'une des revendications 15 à 18, le dispositif étant associé à une paire de banche (1,1a,1b) pour le décoffrage d'une paroi (P) en béton armé branché avec deux faces coffrantes (6) conductrices de l'électricité d'une paire de banches (1, 1a, 1b) définissant un espace coffrant (2) interbanches.
- [Revendication 20] Dispositif de polarisation électrique selon la revendication 15, qui comprend soit une source d'énergie électrique (11) par banche soit une même source d'énergie électrique (11) pour les deux banches (1, 1a, 1b) et/ou une connexion électrique des faces coffrantes (6) des deux banches

(1, 1a, 1b) soit en parallèle soit en série.

[Revendication 21] Dispositif de polarisation électrique selon l'une des revendications 15 à 18, dans lequel un moyen de connexion électrique pour face coffrante (12b) et un moyen de connexion électrique pour armature sont soit structurellement distincts l'un de l'autre soit au moins pour partie intégrés structurellement l'un à l'autre.

[Revendication 22] Dispositif de polarisation électrique selon l'une des revendications 15 à 18, auquel est associé fonctionnellement un dispositif de commande (10) comprenant :

- un moyen fournissant, pour le béton choisi, la durée ΔT_a entre le moment T_0 de la gâchée et le moment théorique T_2 du début de la prise du béton,
- un moyen de commande du début de l'application de la différence de potentiel ΔV , à un moment T_3 qui suit le moment T_1 moyennant un délai ΔT_c égal à $(T_0 - T_1) + (\Delta T_a - \Delta T_b)$, dans lequel ΔT_b est une durée d'anticipation du début de la prise du béton.

[Revendication 23] Système de réalisation d'une paroi (P) en béton armé banché décoffré avec polarisation électrique, comprenant :

- a. un coffrage délimitant un espace coffrant (7) et comprenant une banche (1) ayant une face coffrante (6) conductrice de l'électricité, apte à ce qu'y soit disposée une armature (8) métallique et à recevoir du béton courant choisi apte à la polarisation électrique,
- b. un dispositif de polarisation électrique (9) facilitant le décoffrage selon l'une des revendications 16 à 18, associé électriquement à la face coffrante (6) de la banche (1) et à l'armature (8) lorsque fonctionnellement nécessaire,
- c. et des moyens aptes à séparer la banche (1) de la paroi (P) en béton armé banché, celle-ci étant alors décoffrée.

[Revendication 24] Système de réalisation d'une paroi en béton armé banché décoffré avec polarisation électrique selon la revendication 23, dans lequel la banche (1) est soit une banche métallique soit une banche non métallique, notamment une banche bois, dont la face coffrante (6) est rendue

conductrice de l'électricité, en particulier par un revêtement conducteur de l'électricité.

[Revendication 25] Système de réalisation d'une paroi (P) en béton armé banché décoffré avec polarisation électrique selon l'une des revendications 23 et 24, dans lequel la banche (1) est soit une banche standard soit une banche spéciale polarisation électrique qui intègre soit tout ou partie des moyens constitutifs du dispositif de polarisation électrique soit un moyen de support de tout ou partie des moyens constitutifs du dispositif de polarisation électrique.

[Fig. 1]

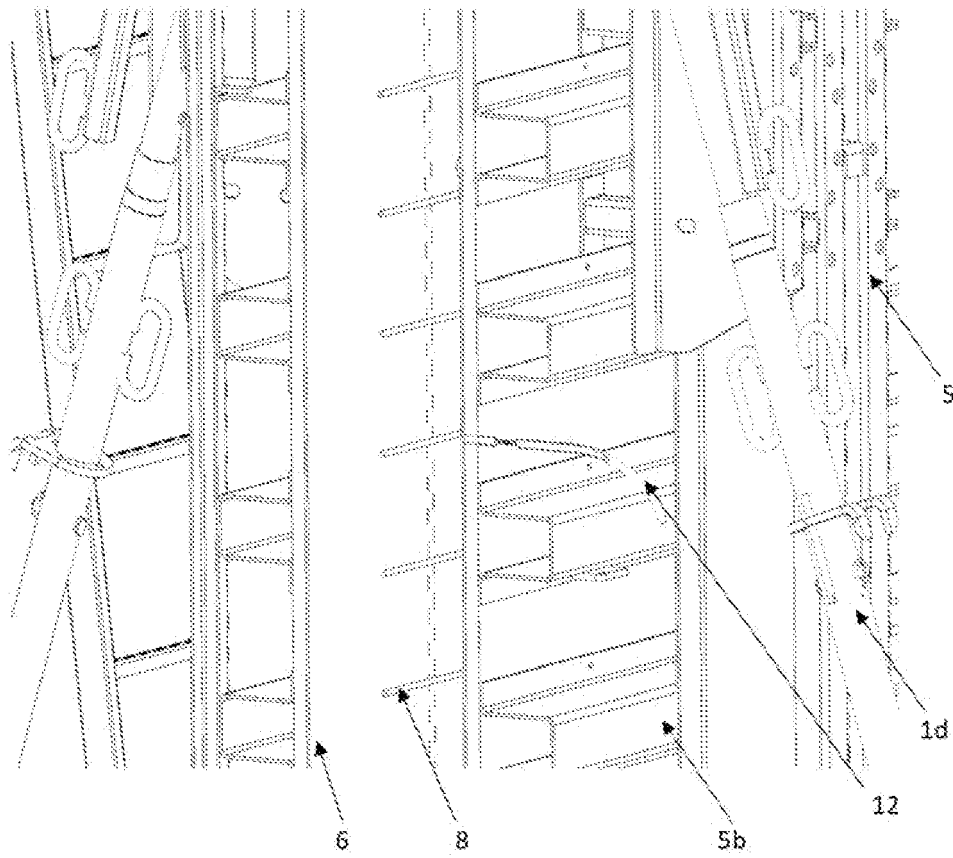


FIGURE 1

[Fig. 2]

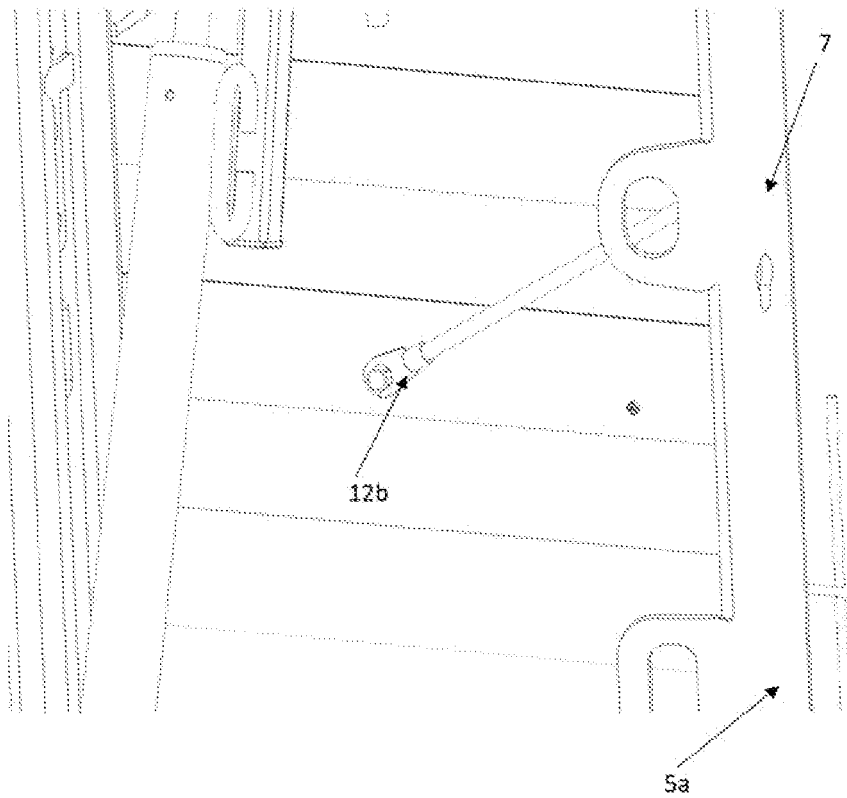


FIGURE 2

[Fig. 3]

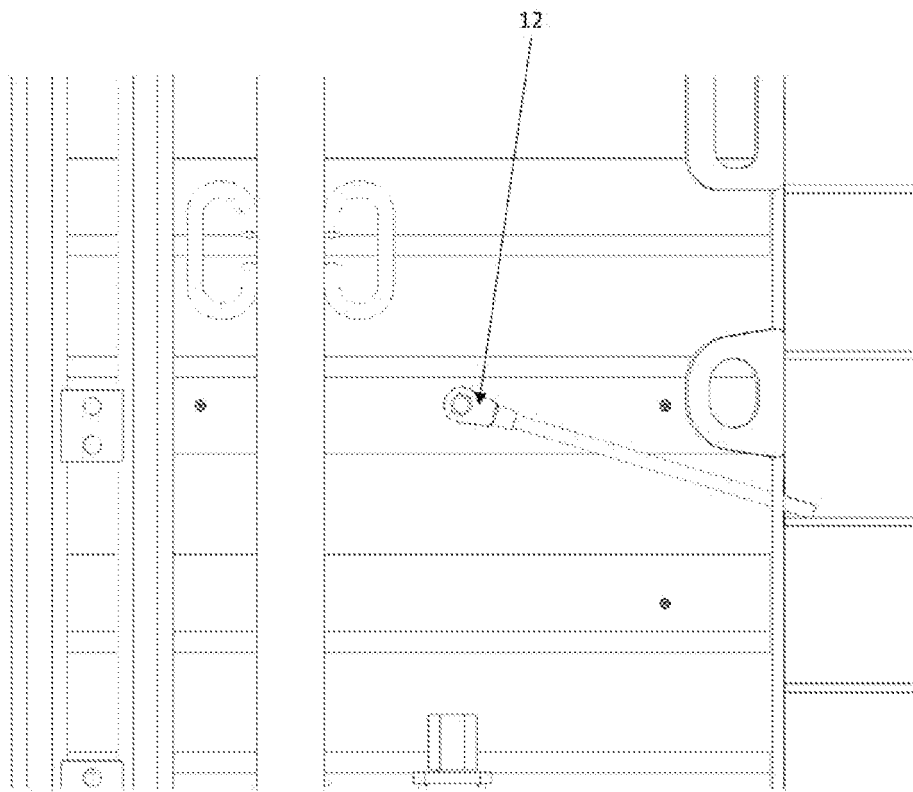


FIGURE 3

[Fig. 4]

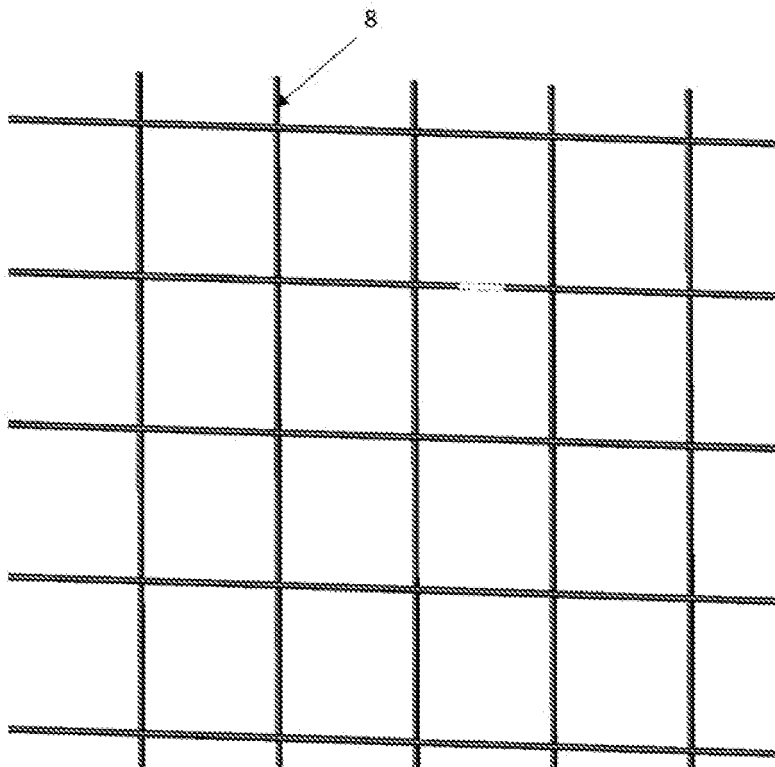


FIGURE 4.

[Fig. 5]

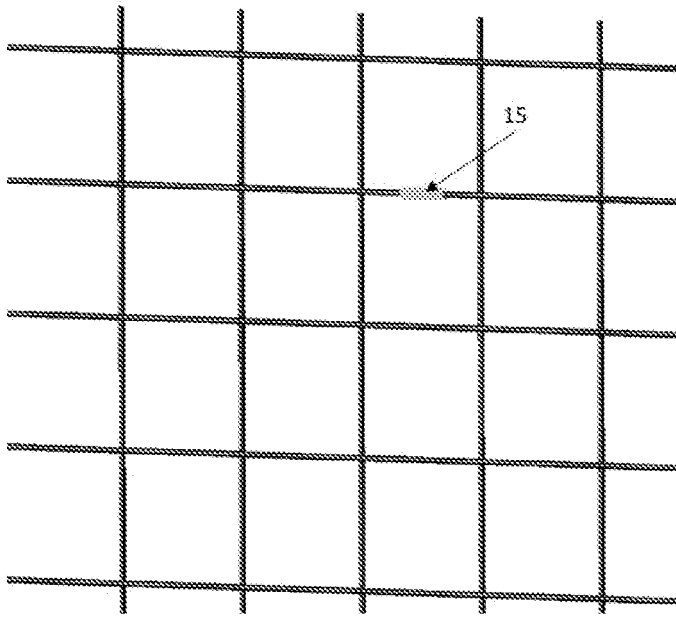


FIGURE 5

[Fig. 6]

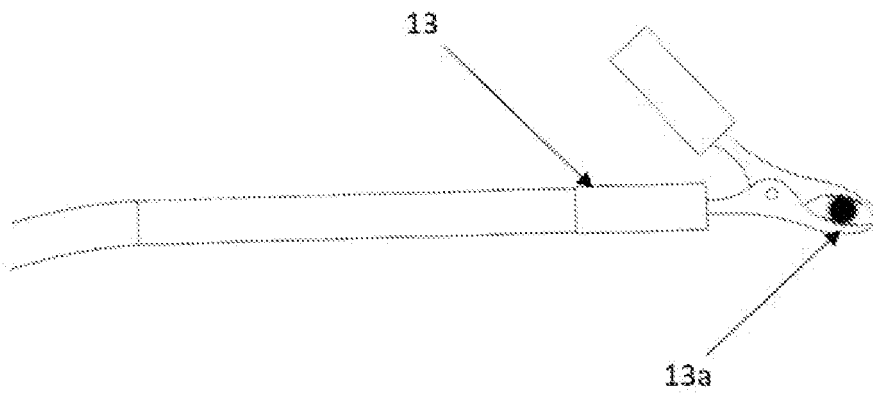


FIGURE 6

[Fig. 7]

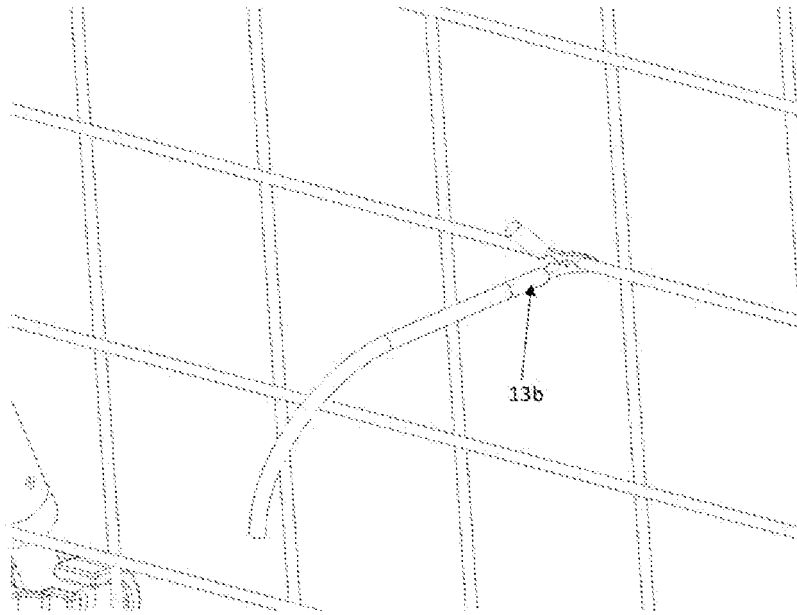


FIGURE 7

[Fig. 8]

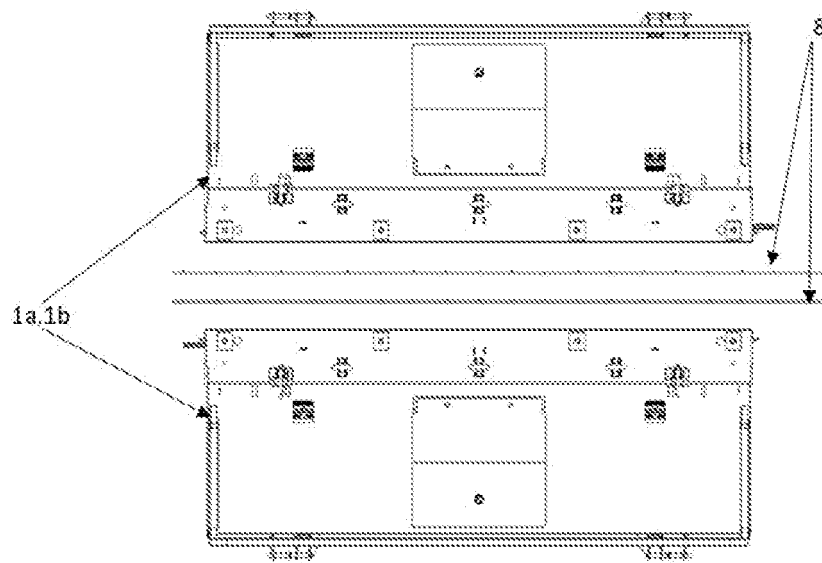
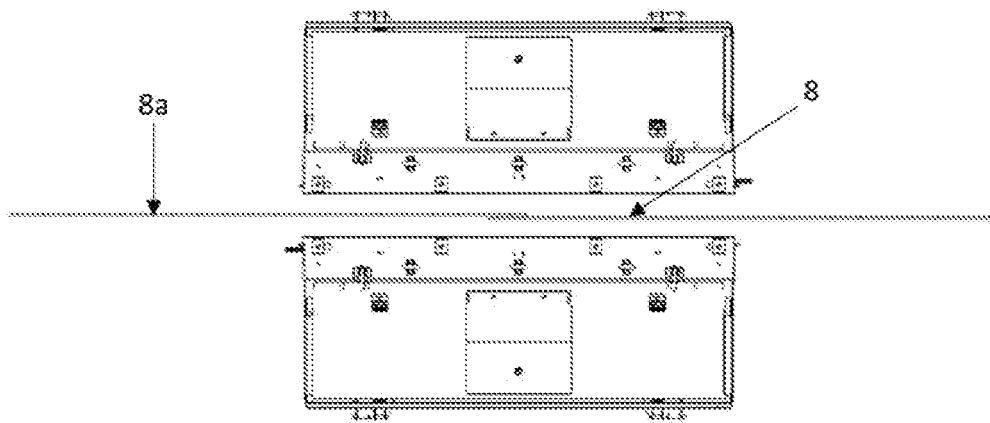
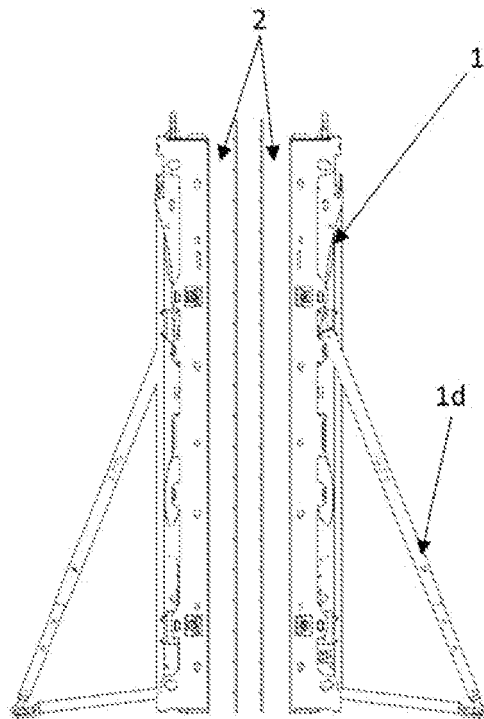


FIGURE 8

[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]

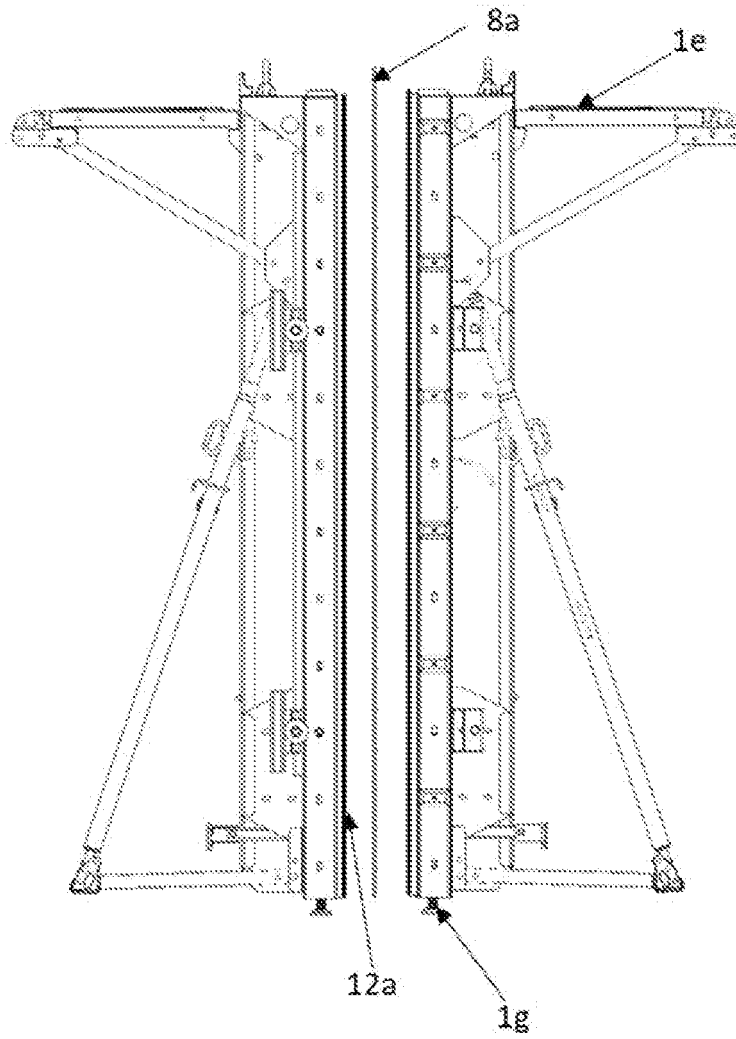


FIGURE 11

[Fig. 12]

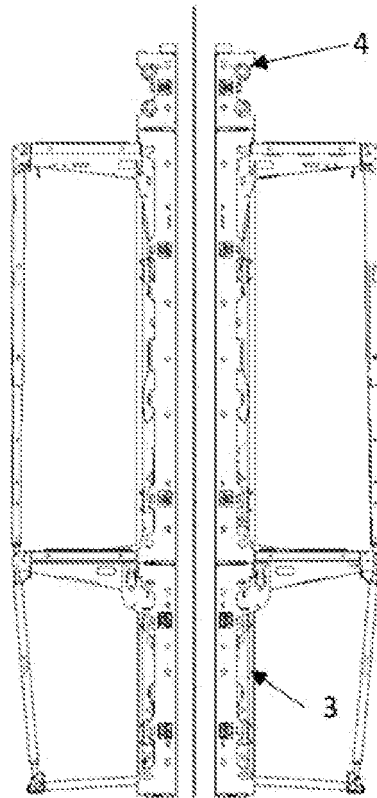


FIGURE 12

[Fig. 13]

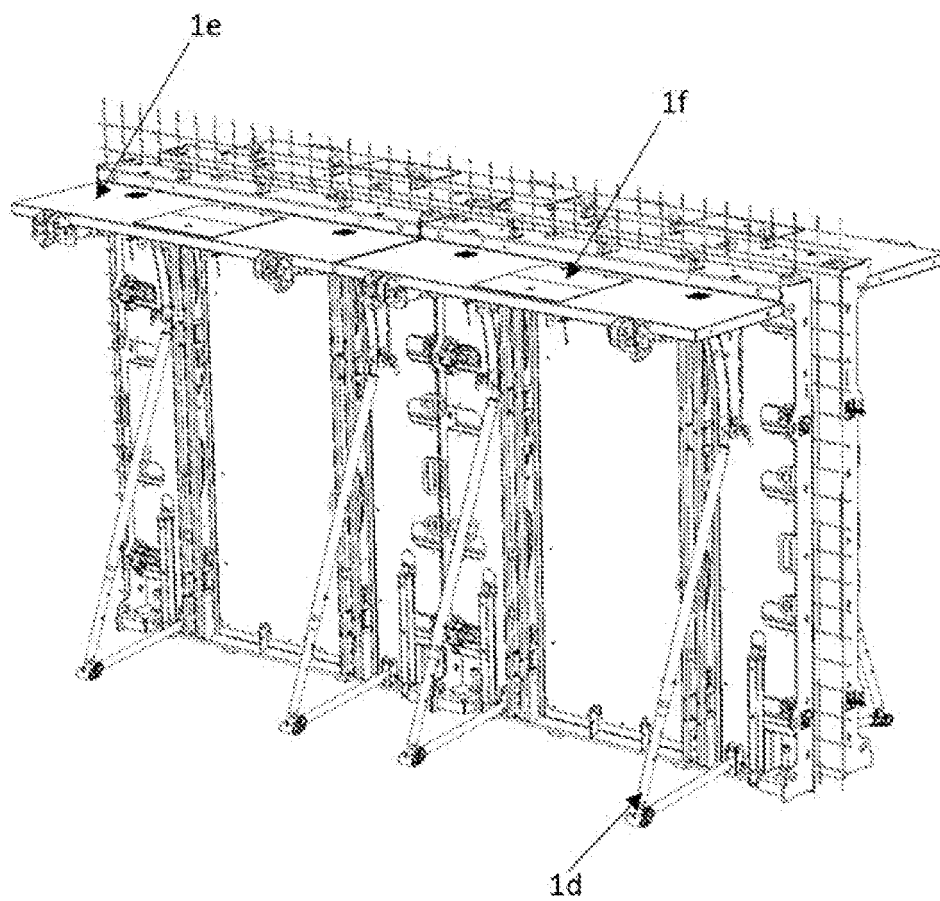


FIGURE 13

[Fig. 14]

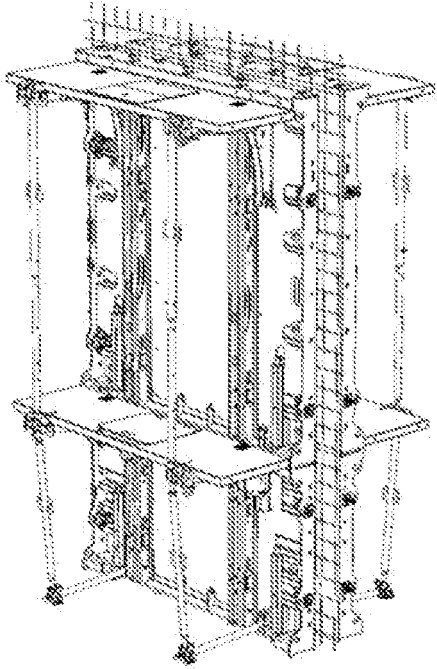


FIGURE 14

[Fig. 15]

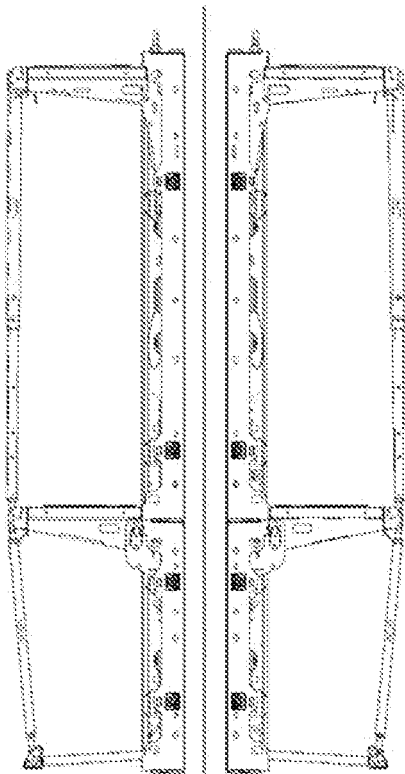


FIGURE 15

[Fig. 16]

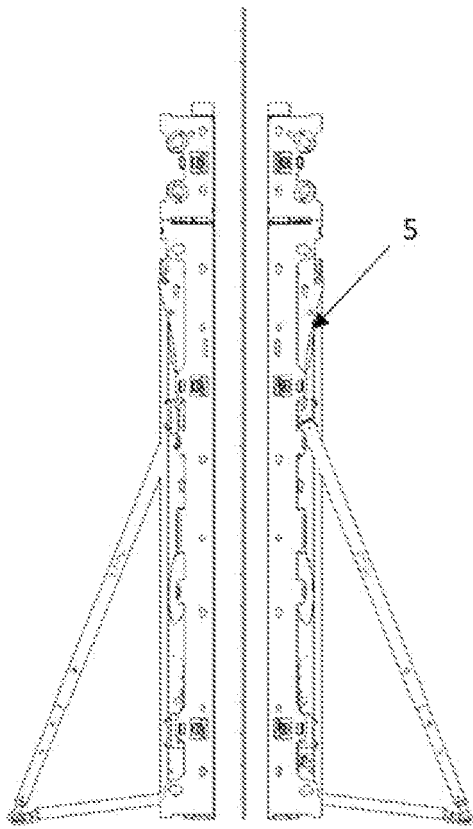


FIGURE 16

[Fig. 17]

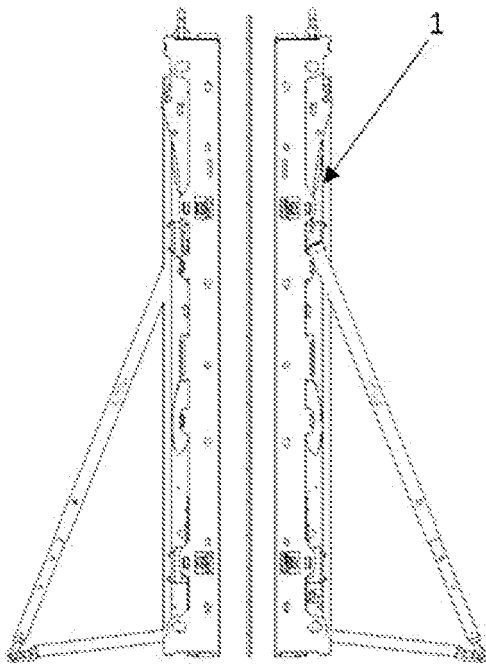


FIGURE 17

[Fig. 18]

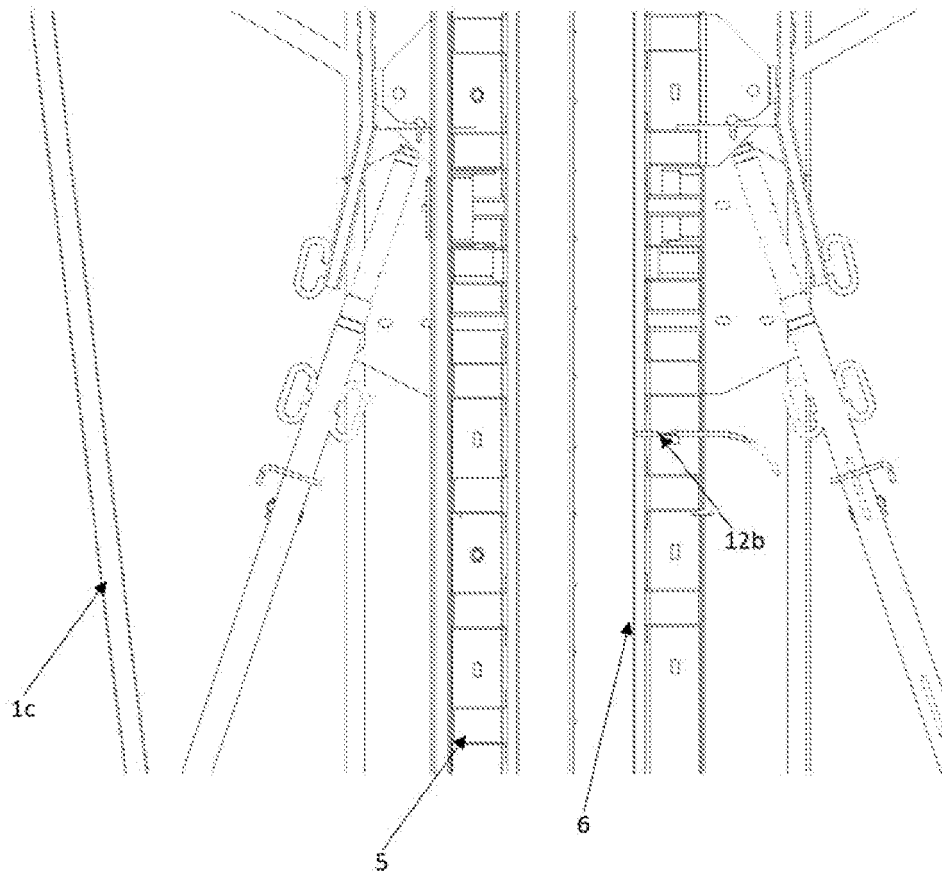


FIGURE 18

[Fig. 19]

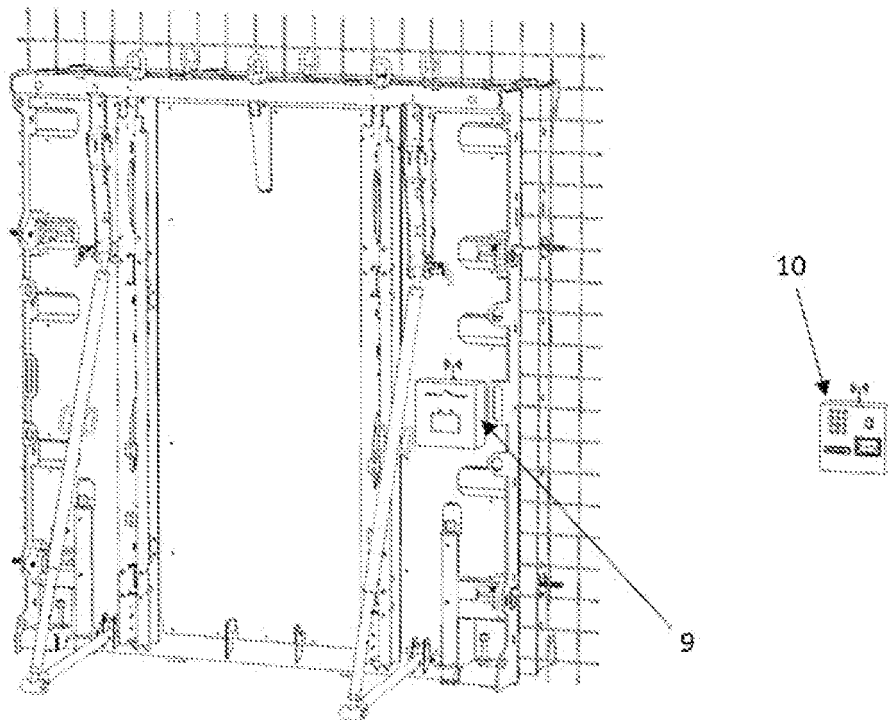


FIGURE 19

[Fig. 20]

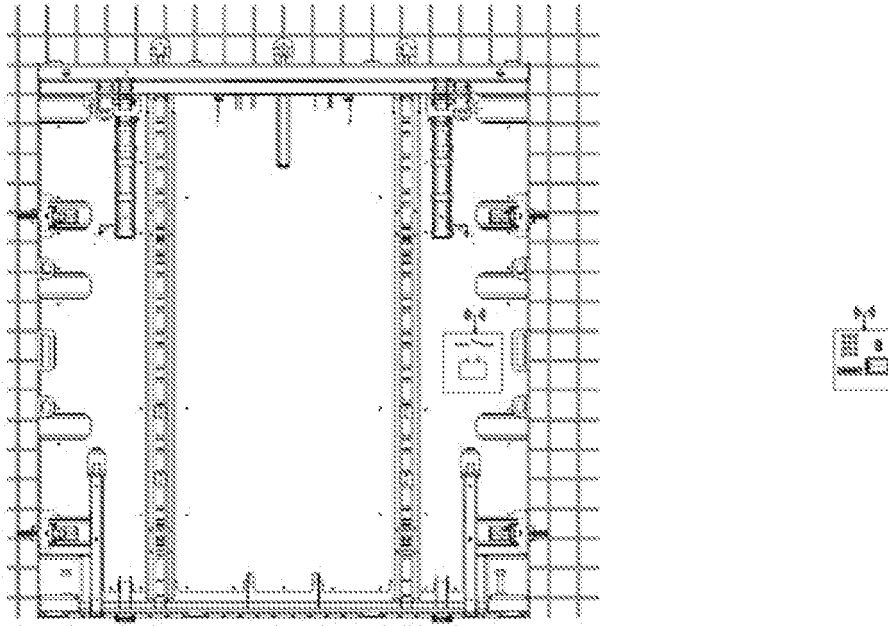


FIGURE 20

[Fig. 21]

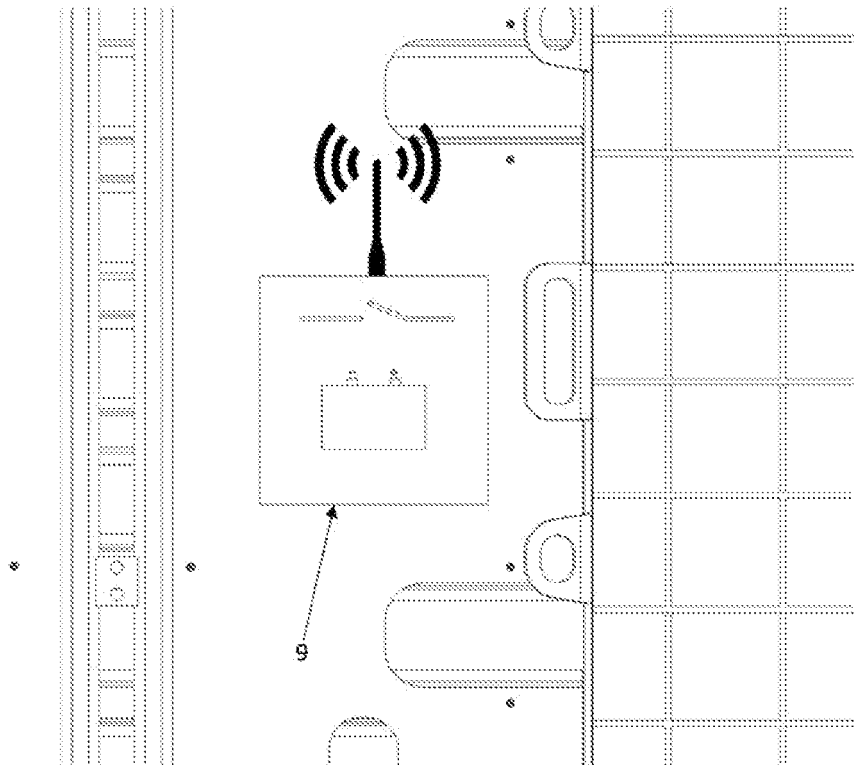


FIGURE 21

[Fig. 22]

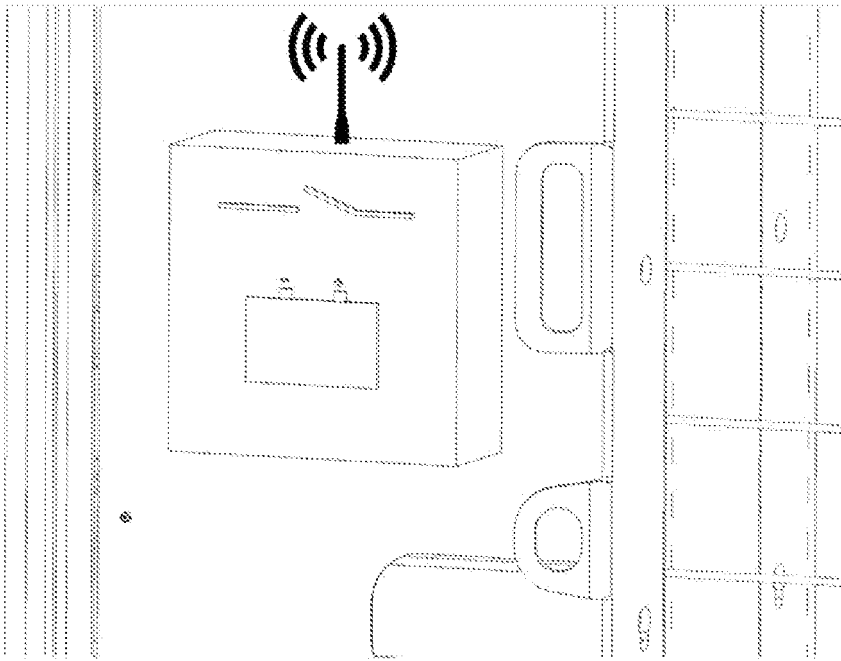


FIGURE 22

[Fig. 23]

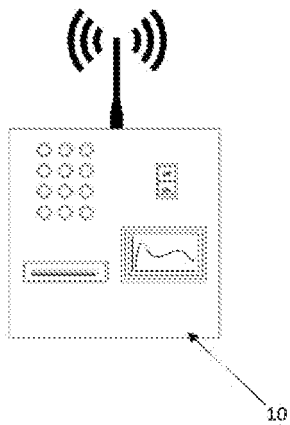


FIGURE 23

[Fig. 24]

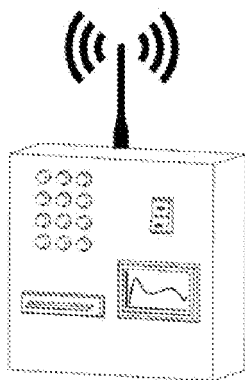


FIGURE 24

[Fig. 25]

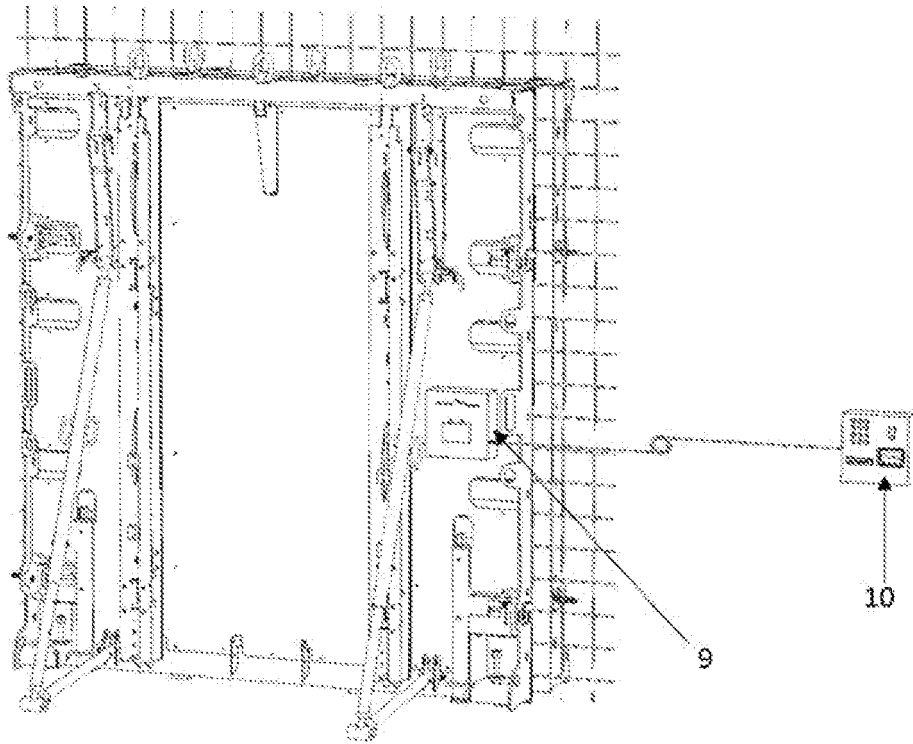


FIGURE 25

[Fig. 26]

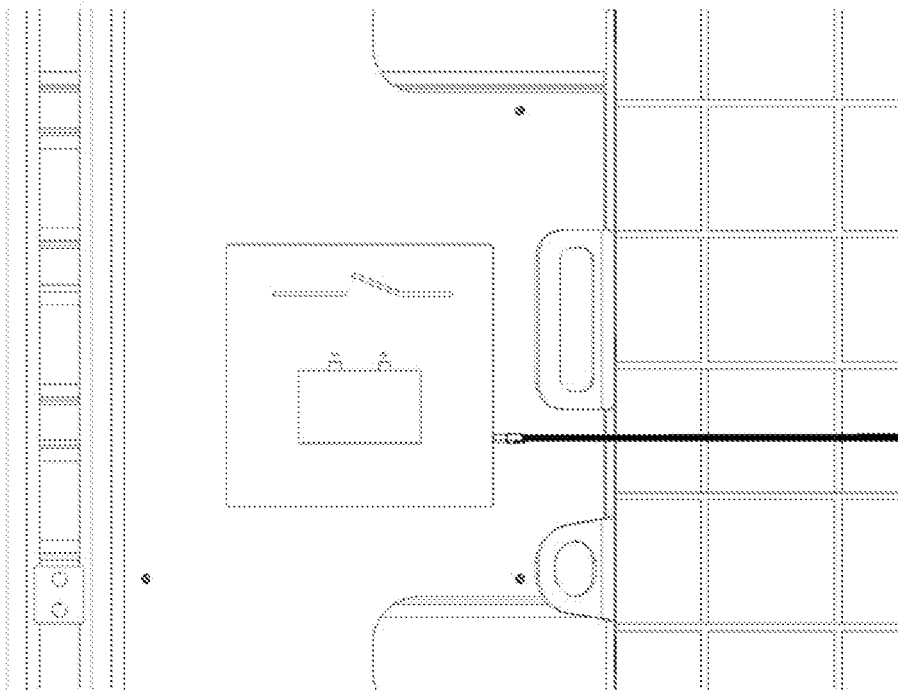


FIGURE 26

[Fig. 27]

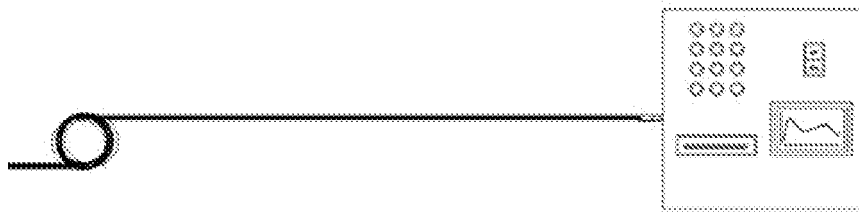


FIGURE 27

[Fig. 28]

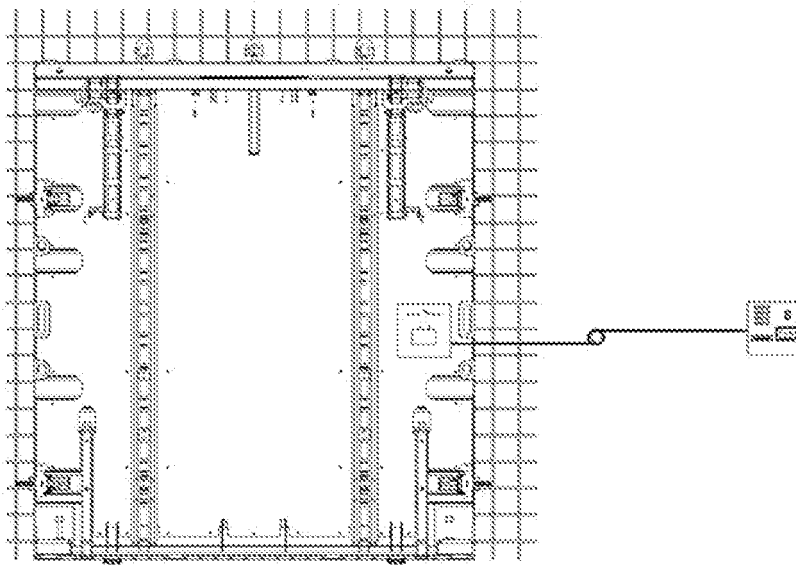


FIGURE 28

[Fig. 29]

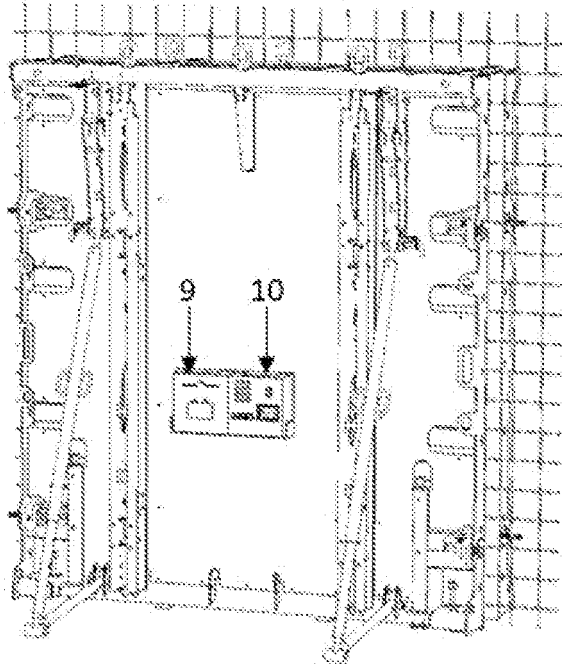


FIGURE 29

[Fig. 30]

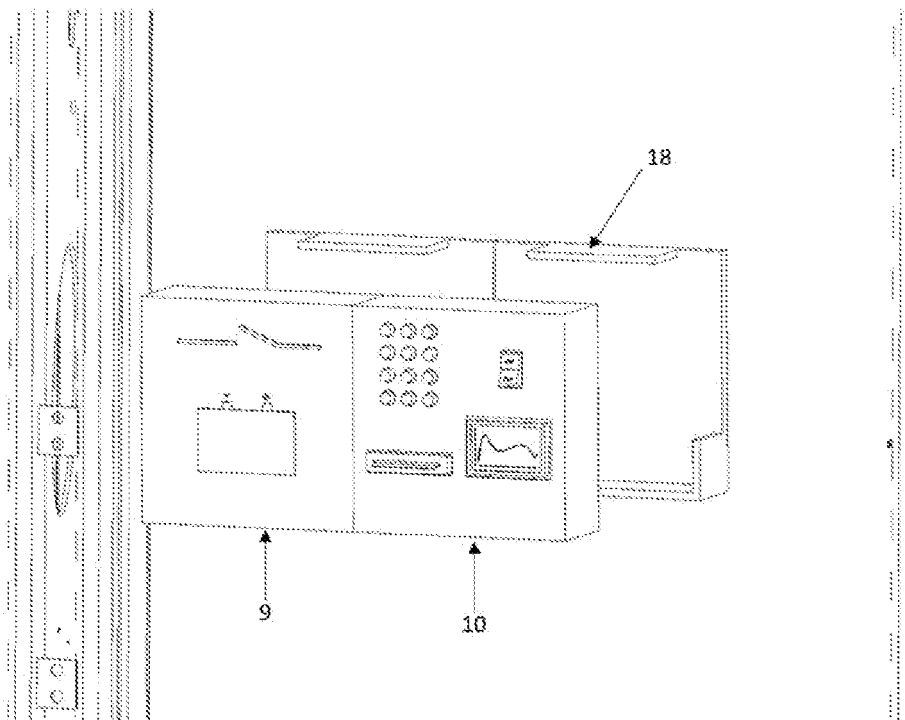


FIGURE 30

[Fig. 31]

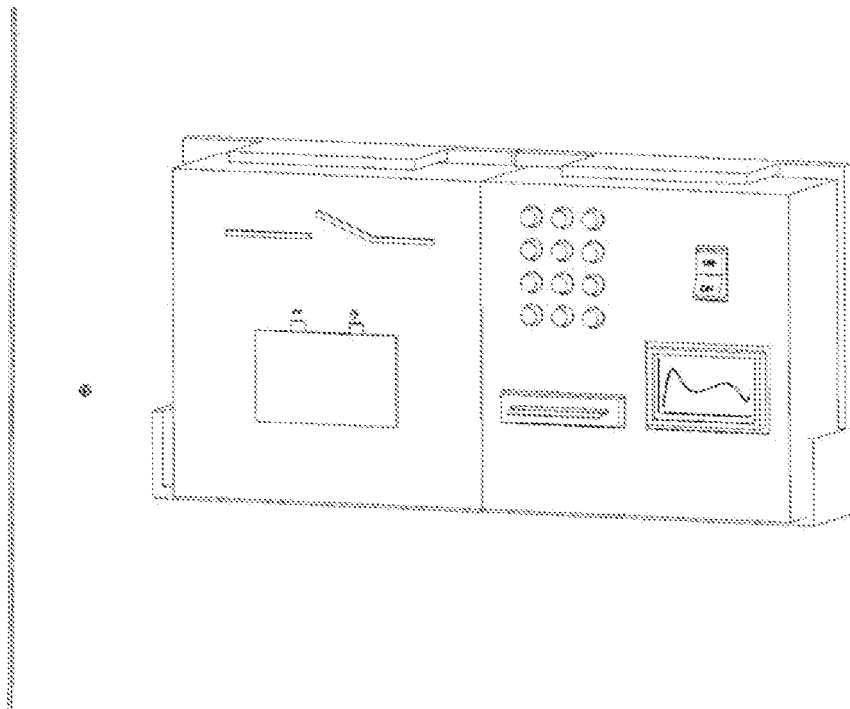


FIGURE 31

[Fig. 32]

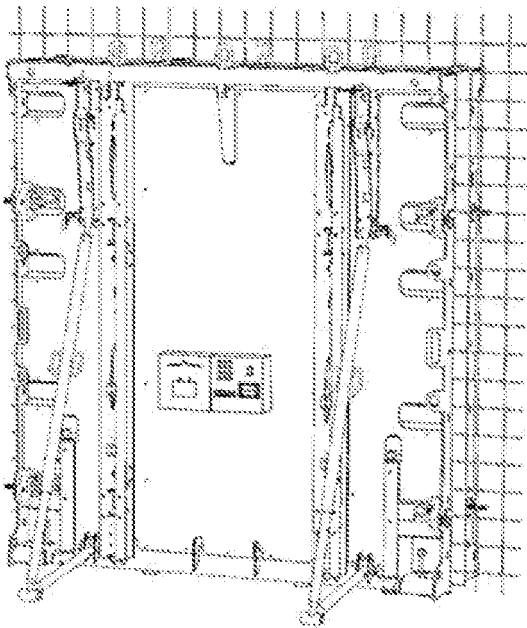


FIGURE 32

[Fig. 33]

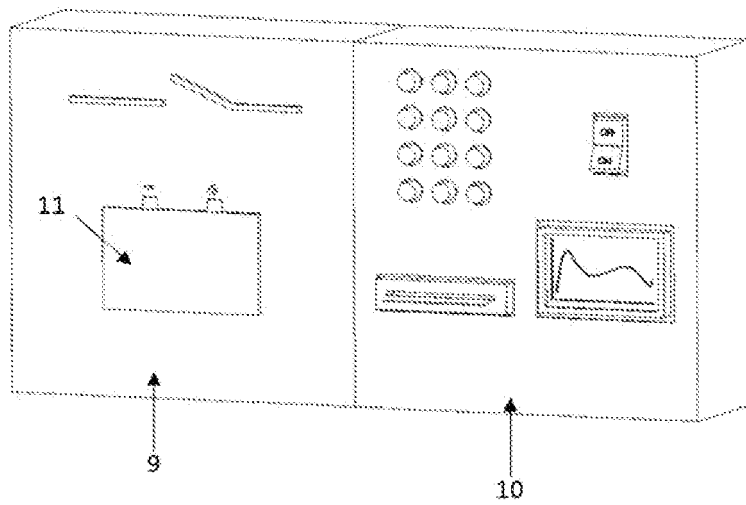


FIGURE 33

[Fig. 34]

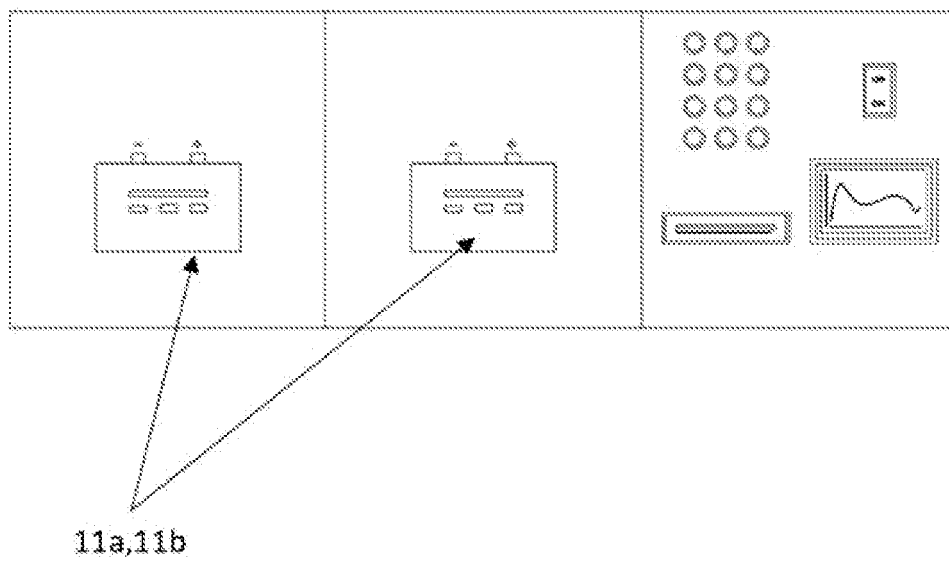


FIGURE 34

[Fig. 35]

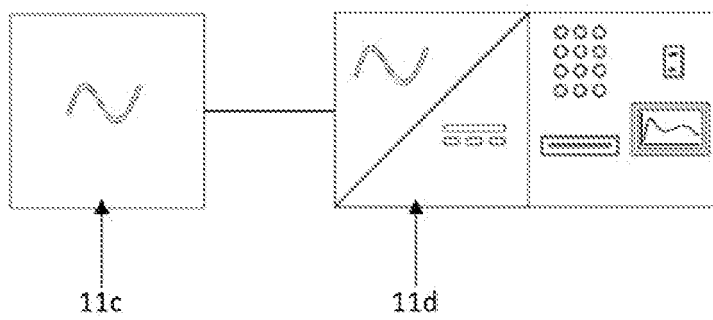


FIGURE 35

[Fig. 36]

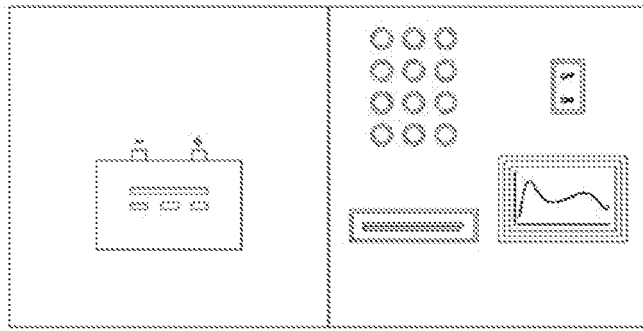


FIGURE 36

[Fig. 37]

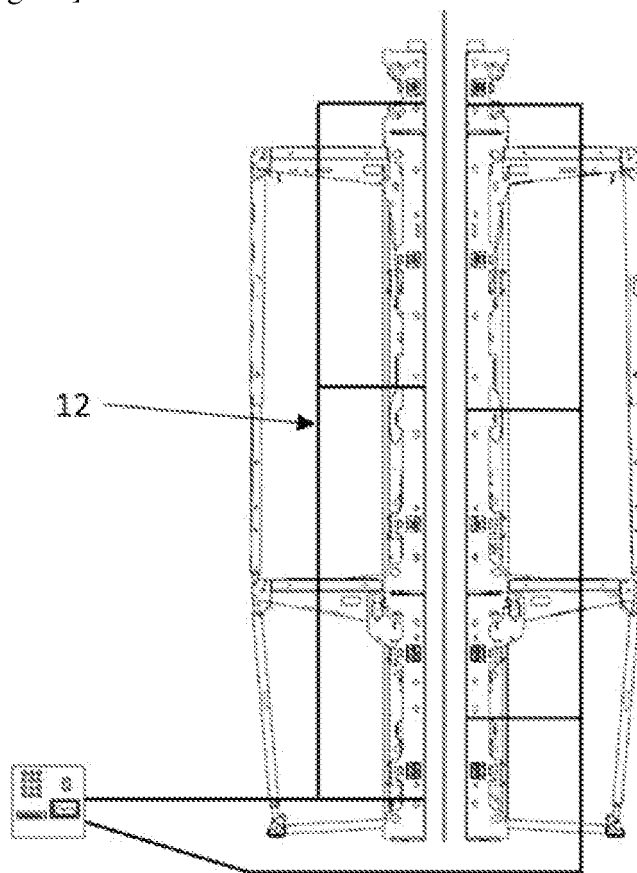


FIGURE 37

[Fig. 38]

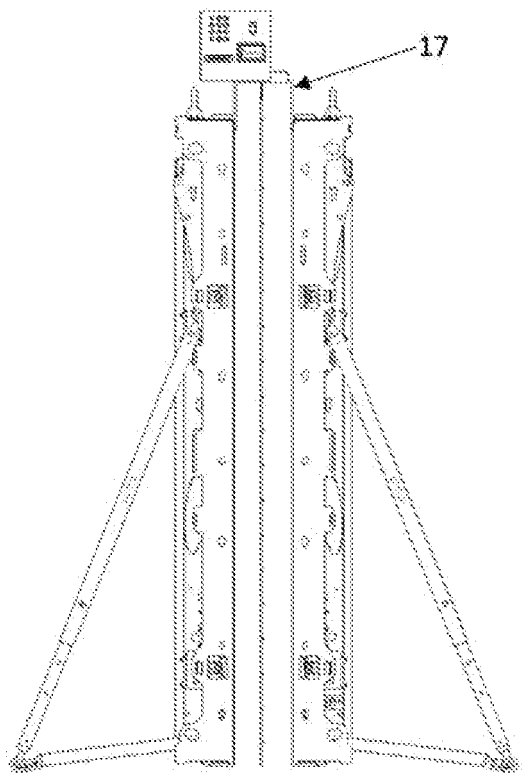


FIGURE 38

[Fig. 39]

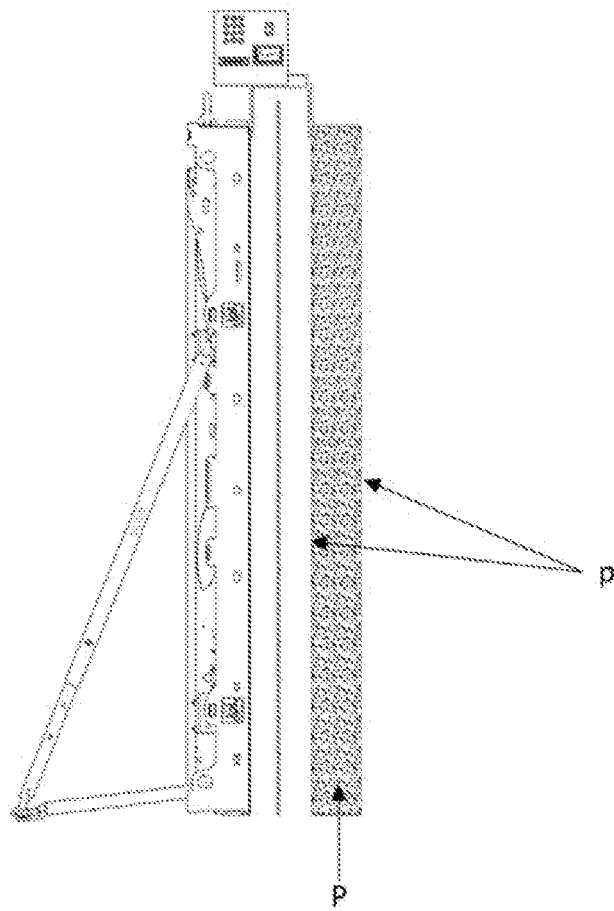


FIGURE 39

[Fig. 40]

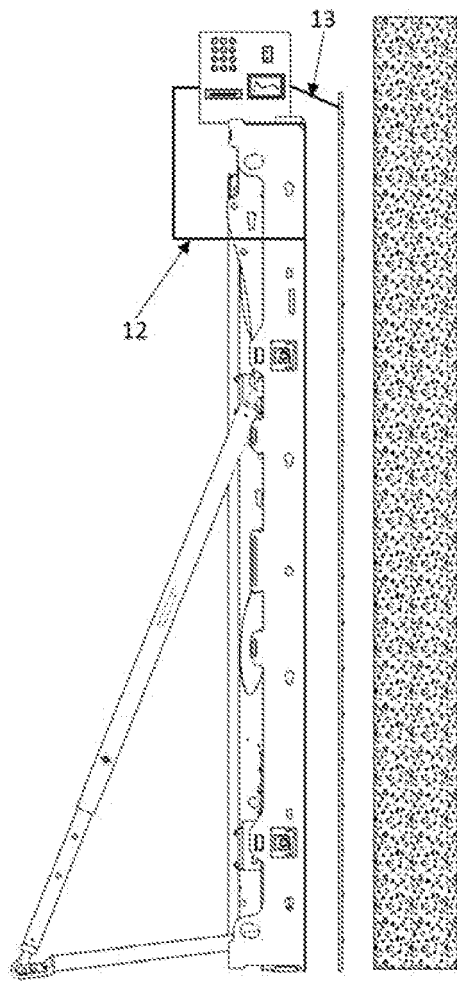


FIGURE 40

[Fig. 41]

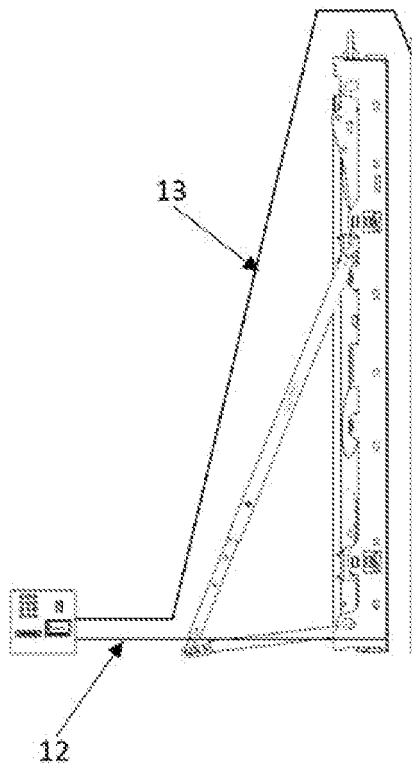


FIGURE 41

[Fig. 42]

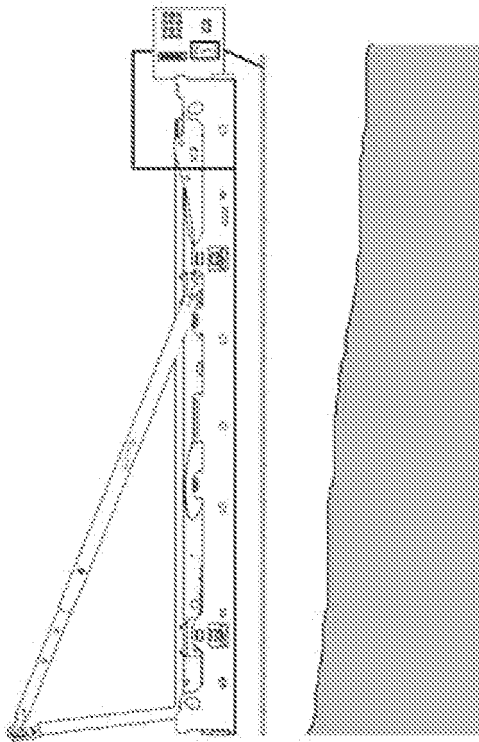


FIGURE 42

[Fig. 43]

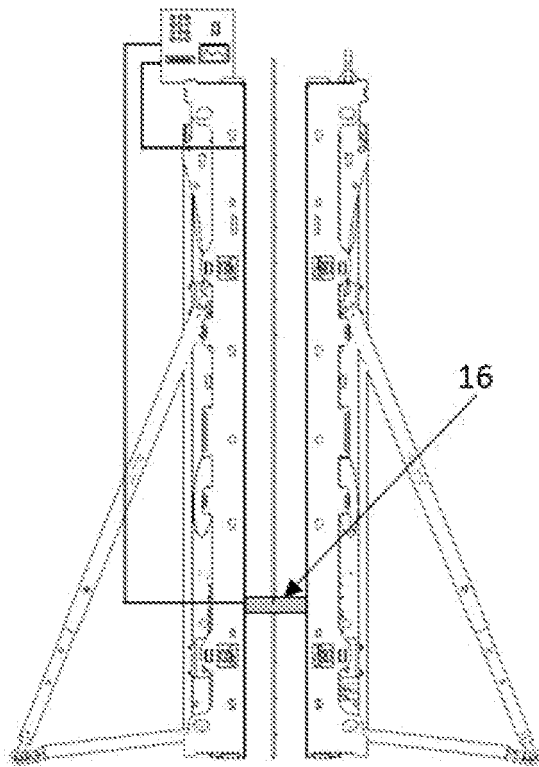


FIGURE 43

[Fig. 44]

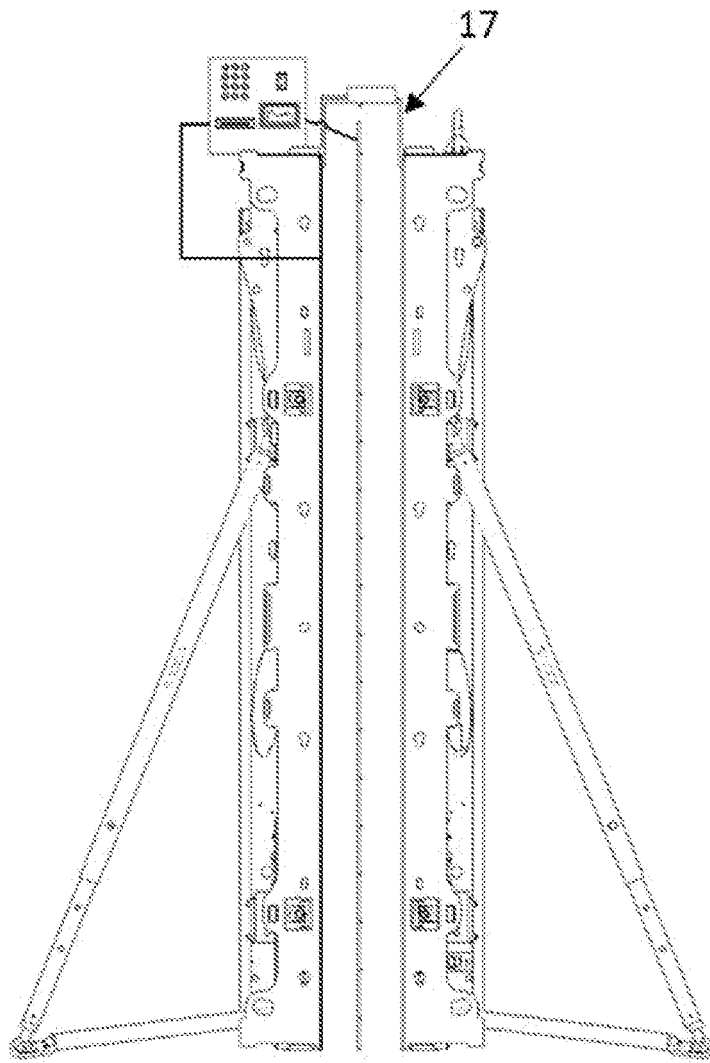


FIGURE 44

[Fig. 45]

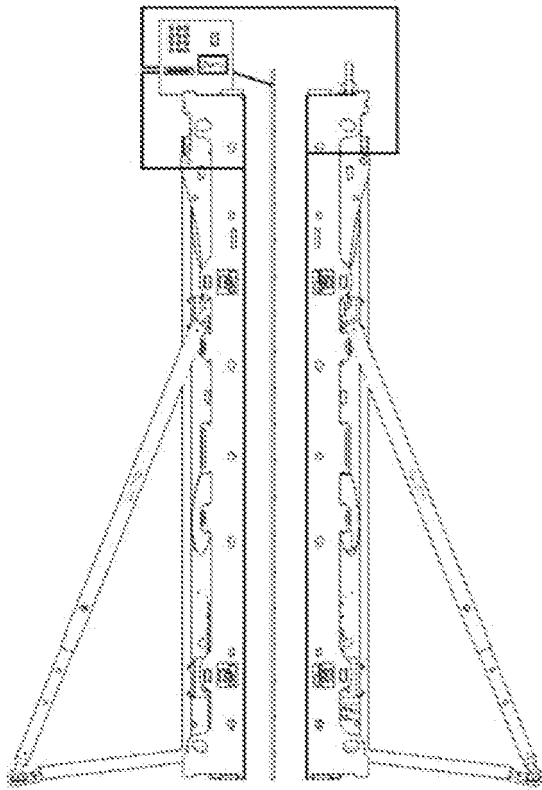


FIGURE 45

[Fig. 46]

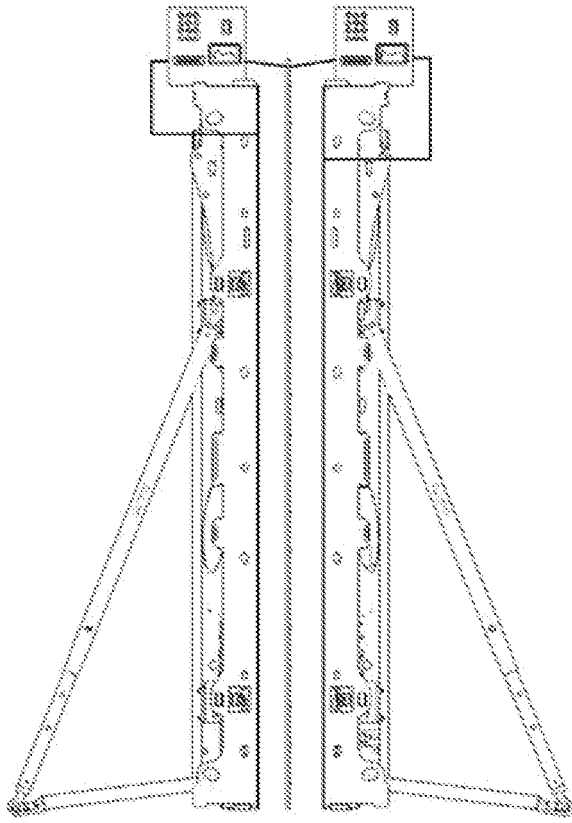


FIGURE 46

[Fig. 47]

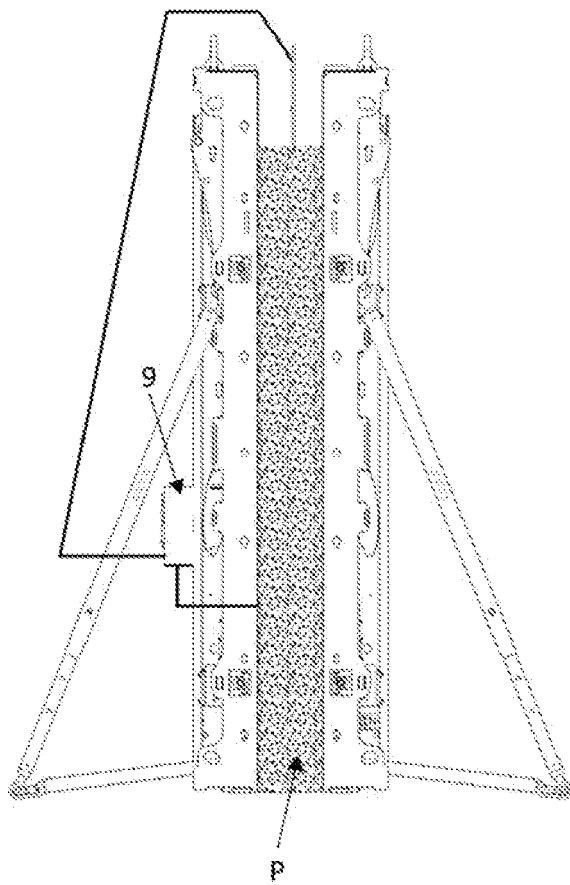


FIGURE 47

[Fig. 48]

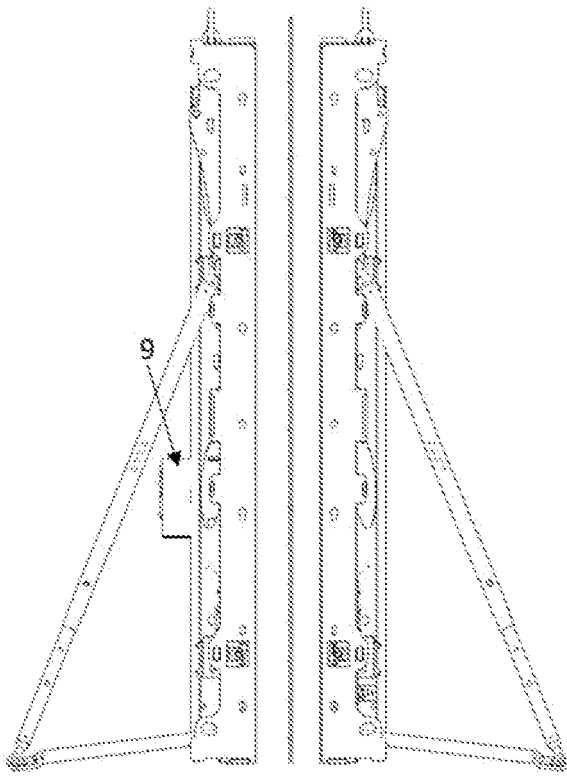


FIGURE 48

[Fig. 49]

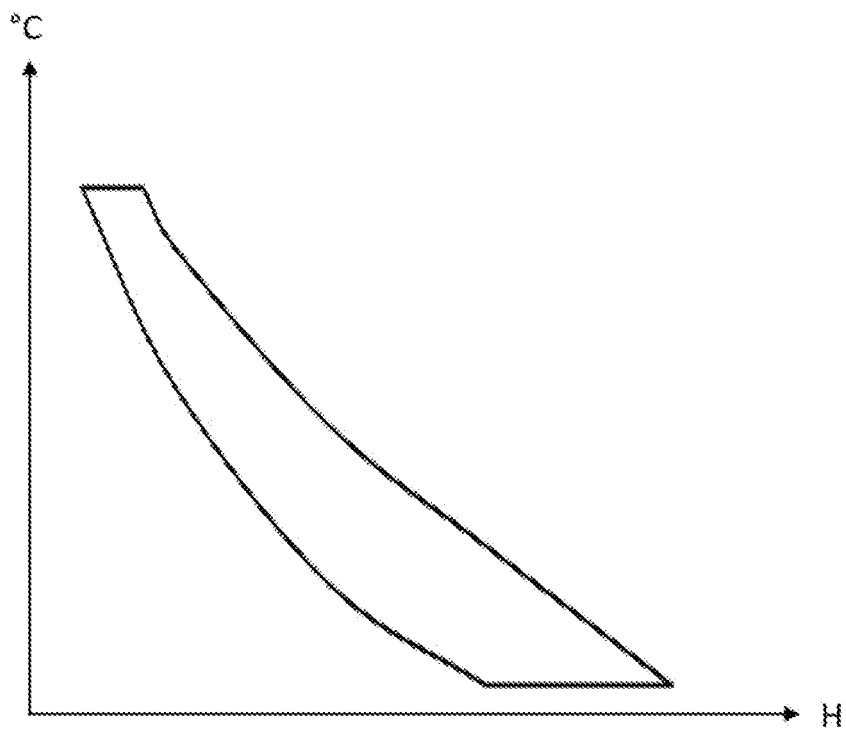


FIGURE 49

[Fig. 50]

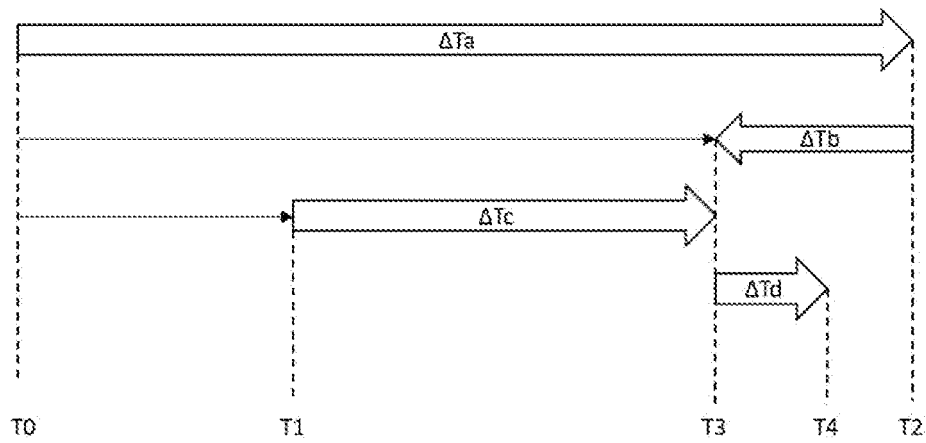


FIGURE 50

[Fig. 51]

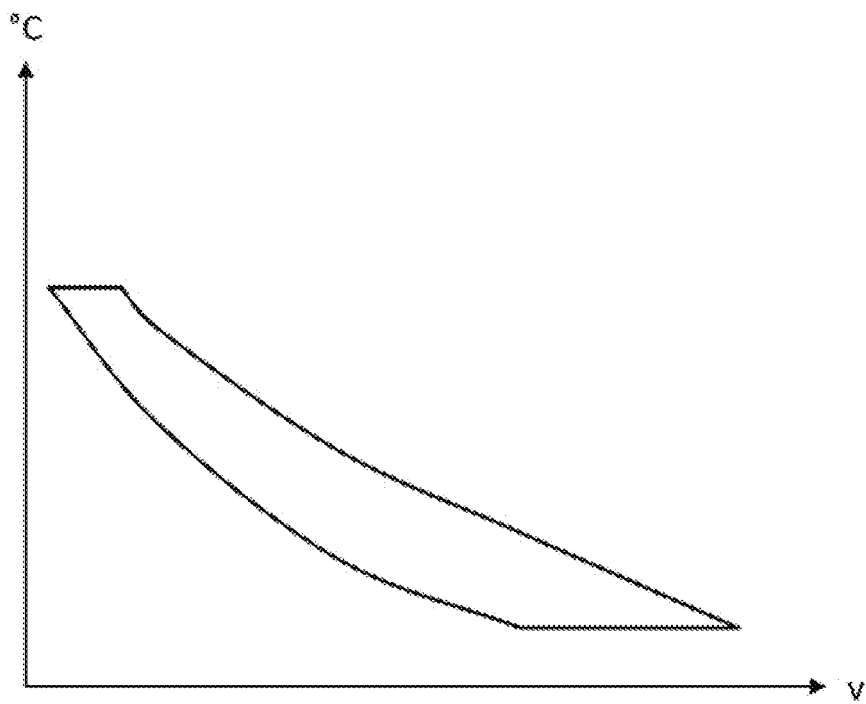


FIGURE 51

[Fig. 52]

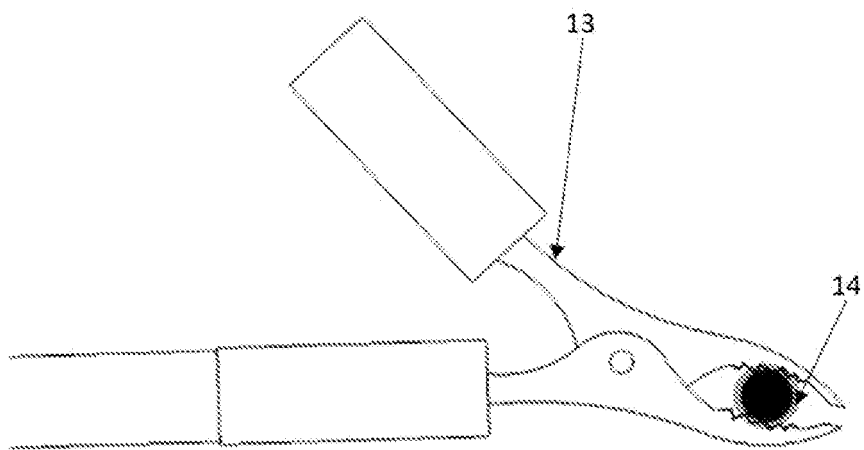


FIGURE 52

[Fig. 53]

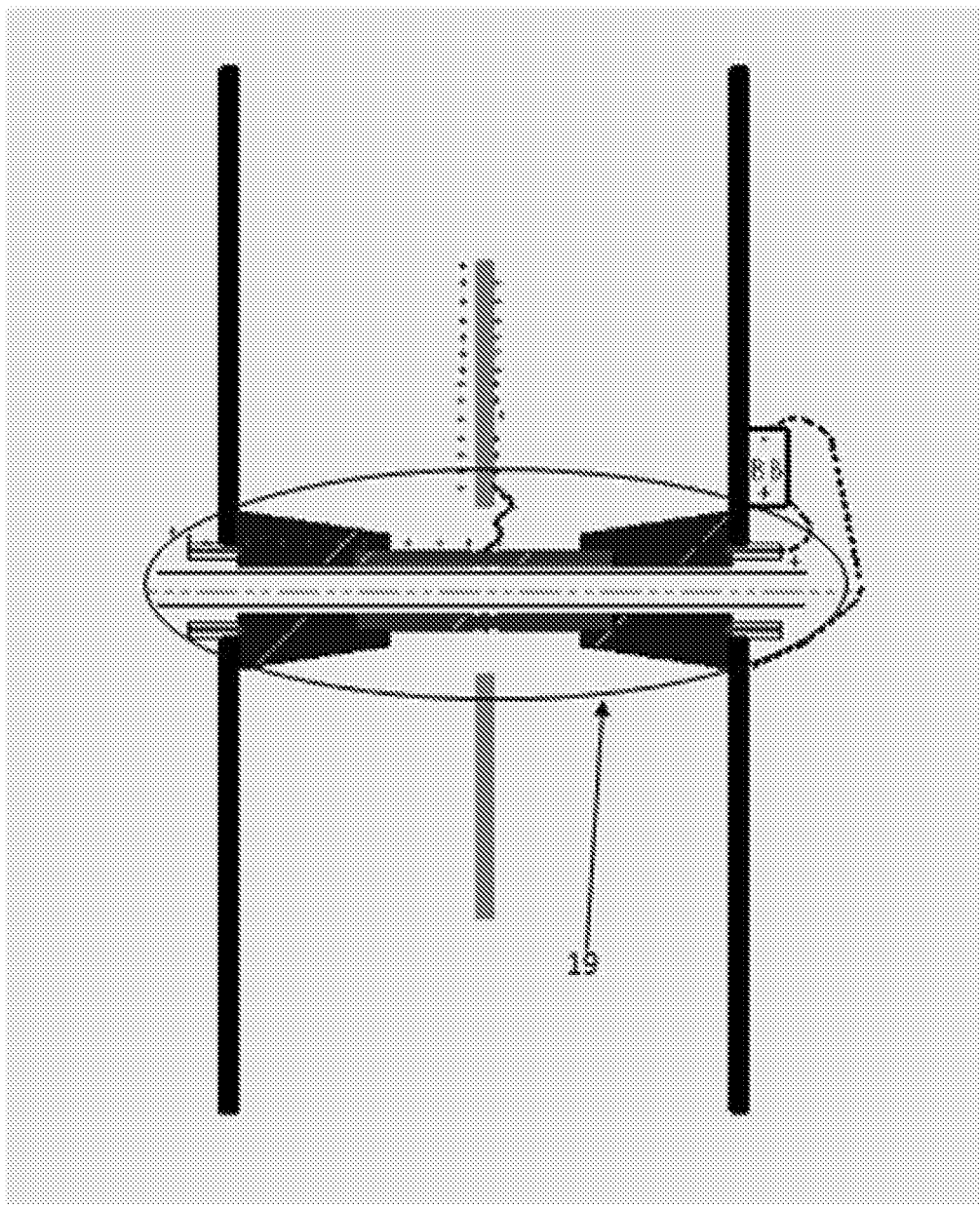


FIGURE 53

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☒ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☐ Le demandeur a maintenu les revendications.

☒ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION

CN 2 821 033 Y (GONG WENYUE [CN])
27 septembre 2006 (2006-09-27)

GOUDJIL N ET AL: "Impact of temperature on the demoulding of concrete elements with a polarization process",
CONSTRUCTION AND BUILDING MATERIALS, ELSEVIER, NETHERLANDS,
vol. 54, 23 janvier 2014 (2014-01-23),
pages 402-412, XP028623334,
ISSN: 0950-0618, DOI:
10.1016/J.CONBUILDMAT.2013.12.034

Goudjil Nassima ET AL: "Développement d'un nouveau procédé de décoffrage basé sur la polarisation du béton - Etude de l'aspect des parements en béton",
,
9 janvier 2012 (2012-01-09), pages 1-143,
XP055711559,
Extrait de l'Internet:
URL: <http://www.theses.fr/2012ARTO0201>
[extrait le 2020-07-03]

CN 202 856 394 U (DONGGUAN AUTOTEK APPLIANCE TECHNOLOGY CO LTD)
3 avril 2013 (2013-04-03)

JP H02 269268 A (OHBAYASHI CORP)
2 novembre 1990 (1990-11-02)

2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL

NEANT

3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES

NEANT