



⑫

## FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :  
**04.03.92 Bulletin 92/10**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **F24C 5/02**

②① Numéro de dépôt : **90420390.8**

②② Date de dépôt : **29.08.90**

⑤④ **Moyens d'alimentation en combustible gazeux d'un appareil utilisant la combustion de ce gaz stocké en phase liquide.**

③⑩ Priorité : **21.09.89 FR 8913224**

⑦③ Titulaire : **FEUDOR S.A.**  
**105 rue du 8 mai 1945**  
**F-69140 Rillieux La Pape (FR)**

④③ Date de publication de la demande :  
**03.04.91 Bulletin 91/14**

⑦② Inventeur : **Frigière, René**  
**Le Parc de Charbonnières, 47 Avenue**  
**Bergeron**  
**F-69620 Charbonnières Les Bains (FR)**

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :  
**04.03.92 Bulletin 92/10**

⑤④ Etats contractants désignés :  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

⑦④ Mandataire : **Maureau, Pierre et al**  
**Cabinet GERMAIN & MAUREAU B.P. 3011**  
**F-69392 Lyon Cédex 03 (FR)**

⑤⑥ Documents cités :  
**DE-C- 826 059**  
**FR-A- 1 209 966**

**EP 0 420 768 B1**

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

La présente invention concerne des moyens d'alimentation en combustible gazeux d'un appareil utilisant la combustion de ce gaz stocké en phase liquide.

On peut citer, notamment, comme appareil utilisant la combustion du gaz des fers à friser, des fers à souder, des fers à repasser, des sèches-cheveux, des machines à café. Dans ces appareils, il est prévu un réservoir contenant le gaz combustible, le plus souvent en phase liquide, un régulateur de débit/évaporateur garantissant un débit constant de combustible en phase gazeuse, un dispositif d'allumage et un organe de répartition de chaleur permettant une utilisation optimale de l'énergie thermique provenant de la combustion du mélange gaz, oxygène de l'air. La présence du régulateur/évaporateur qui est généralement constitué par une masse poreuse dont la perméabilité détermine le débit de gaz a pour but non seulement de garantir l'état gazeux du combustible arrivant au brûleur, mais aussi de limiter le débit à une valeur telle que la combustion engendre, dans l'organe de répartition de chaleur, une température moyenne comprise entre deux valeurs limites, l'une inférieure correspondant au seuil de fonctionnement de l'appareil et l'autre supérieure au-delà de laquelle ce fonctionnement serait dangereux.

Les phénomènes thermiques sont généralement relativement lents à s'établir et à se stabiliser, principalement en raison de l'inertie thermique des éléments constitutifs de l'organe de répartition de chaleur dont chacun présente une chaleur spécifique importante ainsi qu'en raison de l'importance des pertes thermiques par convection et conduction.

Il en résulte qu'un temps non négligeable est nécessaire pour que l'organe de répartition de chaleur atteigne la température minimale de fonctionnement.

Ce temps pourrait être réduit par augmentation du débit de gaz, mais cela entraînerait aussi une élévation de la température moyenne de l'organe de répartition de chaleur d'où il pourrait résulter une température de fonctionnement supérieure à la température limite de sécurité.

La présente invention vise à remédier à cet inconvénient en permettant une montée en température rapide de l'organe de répartition de chaleur sans qu'il en résulte, pour autant, une augmentation de la température de fonctionnement normal. A cet effet, dans les moyens qu'elle concerne et qui sont du type comportant un régulateur de débit/évaporateur constitué par au moins une masse poreuse disposée entre le réservoir dans lequel le combustible est stocké en phase liquide et le brûleur auquel est associé un dispositif d'allumage et qui est destiné à réaliser le mélange combustible en phase gazeuse/air de combustion alimentant une flamme et un organe de

répartition de chaleur maintenu par la flamme à une température comprise entre deux valeurs limites, l'une de seuil de fonctionnement et l'autre de sécurité, un clapet de fermeture/ouverture, étant disposé en amont du brûleur d'une part, le régulateur de débit/évaporateur est constitué de deux masses poreuses dont les perméabilités sont telles que la somme des pertes de charges qu'elles engendrent est égale à la perte de charge correspondant au débit désiré pour le fonctionnement normal de l'appareil et qui sont séparées l'une de l'autre par une chambre de recondensation dont le volume correspond à la quantité de combustible nécessaire à l'organe de répartition de chaleur pour qu'il atteigne sa température normale de fonctionnement, tandis que la porosité de la seconde masse poreuse est fixée en fonction du débit de combustible correspondant à la durée souhaitée pour cette montée en température et d'autre part, le clapet est disposé entre le régulateur de débit/évaporateur et le brûleur.

Suivant une forme d'exécution avantageuse de l'invention, la chambre de recondensation est pourvue de moyens permettant de régler son volume en fonction des besoins en calories de l'organe de répartition de chaleur pour atteindre sa température normale de fonctionnement.

Suivant une autre caractéristique intéressante de l'invention, tous les éléments composant le régulateur de débit/évaporateur sont insérés dans la paroi du réservoir de combustible.

De toute façon, l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemple non limitatif, une forme d'exécution de ces moyens d'alimentation en gaz combustible et illustrant le fonctionnement de ces moyens :

Figure 1 est une vue de côté en élévation montrant, de façon très schématique un appareil utilisant la combustion du gaz et équipé de moyens d'alimentation en gaz selon l'invention;

Figure 2 montre la courbe de fonctionnement de l'appareil de Figure 1 comparativement à la courbe de fonctionnement d'un appareil similaire non équipé des moyens d'alimentation selon l'invention.

L'appareil de Figure 1 est du type comportant un réservoir 2 dans lequel le combustible gazeux est stocké en phase liquide, un brûleur 3 destiné à recevoir le combustible en phase gazeuse provenant du réservoir 2 et à le mélanger à de l'air de combustion pour alimenter une flamme 4 ou tout autre forme de combustion de ce gaz à proximité de laquelle est disposé un organe de répartition de chaleur 5.

Entre le réservoir 2 et le brûleur 3, est disposé un régulateur de débit/évaporateur 6 dont la présence a pour but non seulement de garantir le passage en phase gazeuse du combustible provenant du réservoir 2, avant qu'il n'atteigne le brûleur 3, mais aussi

de limiter le débit de gaz qui alimente la flamme 4 à une valeur comprise entre deux valeurs limites dont l'une inférieure correspond au seuil de fonctionnement de l'appareil et dont l'autre supérieure constitue une valeur limite de sécurité au-delà de laquelle ce fonctionnement serait dangereux. Enfin, il est prévu, entre le régulateur de débit/évaporateur 6 et le brûleur 3 un clapet 11, permettant d'éteindre la flamme 4 par coupure du débit de combustible en phase gazeuse.

Comme le montre la figure 1, le régulateur de débit/évaporateur 6 des moyens d'alimentation selon l'invention est constitué de deux masses poreuses 6a,6b disposées à la suite l'une de l'autre avec ménagement, entre-elles, d'une chambre 7 dite chambre de recondensation.

Pour que la température de l'organe répartiteur de chaleur 5 ne dépasse jamais la valeur maximale de sécurité, les deux masses poreuses 6a et 6b sont choisies avec une porosité propre telle que la somme des pertes de charge qu'elles engendrent soit égale à la perte de charge qui correspond au débit de gaz correspondant lui-même à une température moyenne de l'organe répartiteur de chaleur 5 comprise entre les deux valeurs limites précitées. La séparation en deux masses poreuses indépendantes 6a,6b du régulateur de débit/évaporateur n'a donc pas d'effet sur le fonctionnement normal de l'appareil. Par contre, cette séparation a obligatoirement pour effet que la masse poreuse 6b située en aval de l'autre présente une perméabilité supérieure à la somme des perméabilités des deux masses 6a,6b, celle que devrait posséder le régulateur de débit/évaporateur s'il n'était pas séparé en deux. Il en résulte donc que le débit, à travers cette seconde masse poreuse 6b, du combustible stocké dans la chambre de recondensation 7, est beaucoup plus important que le débit moyen traversant les deux masses 6a,6b, durant le fonctionnement normal de l'appareil. La présence de cette chambre de recondensation 7 disposée entre les deux masses poreuses 6a,6b a donc bien pour effet de créer, lors de la mise en marche de l'appareil, un régime transitoire pendant lequel le débit de gaz sera très supérieur au débit du régime de fonctionnement normal. Ce régime transitoire à grand débit permet donc une montée en température de l'organe de répartition de chaleur 5 beaucoup plus rapide que si la chambre de recondensation 7 n'existait pas.

Naturellement, pour que la température maximale de sécurité de l'organe de répartition de chaleur 5 ne soit jamais dépassée, il faut que la quantité de combustible stockée dans la chambre de recondensation 7 ne dépasse pas la quantité nécessaire à l'élévation en température de l'organe de répartition de chaleur jusqu'à une valeur inférieure à la température limite de sécurité. Le volume de la chambre de recondensation 7 est donc déterminé par cette quantité nécessaire de combustible mais il est avantageusement réglable.

Par ailleurs, le temps nécessaire à l'écoulement, à travers la seconde masse poreuse 6b, de la quantité de combustible stockée dans la chambre de recondensation 7 et qui est fonction de la perméabilité de la masse poreuse 6b, détermine le temps nécessaire à l'organe de répartition de chaleur 5, pour qu'il atteigne sa température normale de fonctionnement.

La figure 2 montre deux courbes, l'une 8, illustrant le fonctionnement de moyens d'alimentation en combustible gazeux d'un type classique et l'autre 9, illustrant le fonctionnement des moyens en combustible gazeux selon l'invention.

Sur cette figure 2, les temps sont portés en abscisses et les températures en ordonnées. Les deux courbes 8 et 9 correspondent à des débits de fonctionnement normal G0 permettant de maintenir, durant ce fonctionnement normal, l'organe de répartition de chaleur 5 à une température moyenne T0 situé entre la température minimale TMini de seuil de fonctionnement de l'appareil et la température maximale TMaxi au-delà de laquelle le fonctionnement de cet appareil serait dangereux.

La courbe 8, qui illustre le fonctionnement de moyens d'alimentation correspondant à un débit constant, non précédé d'un régime transitoire de débit accéléré, montre qu'il faut un temps t2 pour que l'organe de répartition de chaleur atteigne une température T1, tandis que la courbe 9, correspondant à un fonctionnement dont le régime permanent normal est précédé d'un régime à débit accéléré, montre qu'il faut un temps t1 pour atteindre cette même température T1. L'examen comparatif des courbes 8 et 9 montre en outre, que le temps t1 est sensiblement la moitié du temps t2.

En régime permanent, c'est-à-dire après le régime transitoire, la chambre de recondensation 7 est remplie de combustible à l'état gazeux et à une pression intermédiaire entre la tension de vapeur du gaz à la température de l'appareil et la pression atmosphérique, la masse poreuse 6a, du régulateur de débit/évaporateur 6, disposée en amont assurant un débit exclusivement en phase gazeuse du combustible. Cette pression intermédiaire dépend des valeurs respectives des perméabilités de deux masses poreuses 6a et 6b du régulateur de débit/évaporateur 6.

A l'arrêt, c'est-à-dire, lorsque le débit de gaz est nul à la sortie de la masse poreuse 6b située en aval, la chambre de recondensation est le siège d'une condensation du combustible provoquée par la recherche de l'équilibre entre, d'une part, la pression qui règne en amont de la masse poreuse 6a du régulateur de débit/évaporateur 6, située en amont, c'est-à-dire entre la pression qui règne dans le réservoir 2 et qui correspond à la tension de vapeur du combustible présent en phase liquide, et d'autre part, celle qui règne en aval de la masse poreuse 6a, c'est-à-dire dans la chambre de recondensation 7. Ce phéno-

mène de recherche d'équilibre est relativement long car le transfert de masse, à travers la masse poreuse 6a du régulateur 6, s'effectue par des phénomènes de capillarité au sein d'un milieu méso-poreux. Pendant ce temps, l'organe de répartition de chaleur 5 se refroidit.

Dès que la première goutte de condensat apparaît à l'intérieur de la chambre de recondensation 7, la pression à l'intérieur de cette chambre devient égale à la tension de vapeur du combustible. Avec le temps, cette chambre 7 se remplit entièrement de condensat liquide.

Lors de la remise en marche de l'appareil, le débit instantané G2 à travers l'élément aval 6b du régulateur de débit/évaporateur 6 est évidemment nettement supérieur au débit normal de fonctionnement G0, car la pression dans la chambre de recondensation 7 est maintenant égale à la tension de vapeur du combustible.

Si, par exemple, les perméabilités des masses poreuses 6a et 6b du régulateur 6 sont égales et par conséquent si ces perméabilités sont égales au double de la perméabilité correspondant au débit de fonctionnement normal, le débit correspondant au régime transitoire sera le double de celui correspondant au régime de fonctionnement normal.

Naturellement, la durée du régime transitoire est fonction d'une part, du volume de la chambre de recondensation et d'autre part, de la perméabilité de la masse poreuse 6b située en aval. Théoriquement, tant qu'une seule goutte de condensat existe dans cette chambre de recondensation 7, le régime transitoire persiste avec un débit accéléré par la valeur élevée de la pression dans cette chambre de recondensation 7. En pratique, le taux d'évaporation peut être limité dans le temps par la faiblesse de l'interface liquide-vapeur à l'intérieur de la chambre de recondensation 7, diminuant la pression à une valeur inférieure à la tension de vapeur du combustible, mais ceci ne change en rien cet effet d'accélération du débit durant le régime transitoire.

L'augmentation du débit de combustible durant la période transitoire a donc évidemment pour effet d'accélérer l'échauffement de l'organe de répartition de chaleur de manière à ce que cet organe atteigne plus rapidement sa température normale de fonctionnement sans, pour autant, que cette température puisse excéder la température limite de sécurité de fonctionnement de l'appareil, puisque le régime transitoire à débit accéléré de combustible s'arrête lorsque toute trace de combustible en phase liquide a disparu dans la chambre de recondensation 7.

Suivant une forme d'exécution simple de l'invention, chaque masse poreuse 6a,6b du régulateur 6 est constituée par une membrane mésoporeuse.

Il faut noter aussi une particularité intéressante du fonctionnement des moyens d'alimentation en gaz combustible selon l'invention. En effet, pour des rai-

sons de sécurité faciles à comprendre, il est nécessaire que, lorsque l'organe de répartition de chaleur 5 a atteint sa température optimale de fonctionnement et que l'on coupe l'arrivée du gaz, l'inertie thermique de cet organe de répartition de chaleur 7 ne permet pas son retour instantané à la température ambiante. Si dans un temps relativement court par rapport à ce temps de refroidissement complet de l'organe répartiteur de chaleur 7, les moyens d'alimentation en combustible sont de nouveau allumés, il est indispensable que le régime transitoire à débit de gaz accéléré ne puisse pas intervenir ou, s'il intervient, il faut absolument qu'il ne puisse fonctionner que durant un temps très court afin d'éviter qu'un apport de chaleur à l'organe de répartition de chaleur 5 encore chaud, ne provoque un dépassement de la température limite de sécurité. La lenteur du phénomène de recondensation par transfert de masse au sein du milieu poreux constituant la masse amont 6a du régulateur de débit/évaporateur 6 permet d'éviter un tel risque. En effet, l'organe répartiteur de chaleur 5 aura atteint la température ambiante avant que ne se soient formées les premières gouttes de combustible liquide dans la chambre de recondensation 7, puisque, lors de l'interruption du débit de gaz, la pression dans cette chambre 7 était à une valeur inférieure à la tension de vapeur qui règne dans le réservoir principal 2. Le phénomène de transfert de masse dans le milieu poreux de la masse poreuse amont 6a du régulateur 6 devra d'abord assurer le retour de la pression de la chambre de recondensation à la tension de vapeur avant que ne démarre réellement la recondensation.

## Revendications

1. Moyens d'alimentation en combustible gazeux d'un appareil utilisant la combustion de ce gaz stocké en phase liquide, du type comportant un régulateur de débit/évaporateur (6) constitué par au moins une masse poreuse disposé entre le réservoir (2) dans lequel le combustible est stocké en phase liquide et le brûleur (3) auquel est associé un dispositif d'allumage et qui est destiné à réaliser le mélange combustible en phase gazeuse/air de combustion alimentant un générateur de chaleur sous forme de flamme (4) ou autre mode de combustion, et un organe de répartition de chaleur maintenu par ce générateur (4) à une température comprise entre deux valeurs limites, l'une de seuil de fonctionnement et l'autre de sécurité, un clapet (11) de fermeture/ouverture étant disposé en amont du brûleur (3), caractérisé en ce que d'une part, le régulateur de débit/évaporateur (6) est constitué de deux masses poreuses (6a,6b) dont les perméabilités sont telles que la somme des pertes de charge qu'elles engendrent est égale à la perte de charge correspondant au débit désiré pour le fonctionnement normal de l'appareil et qui sont séparées

l'une de l'autre par une chambre de recondensation (7) dont le volume correspond à la quantité de combustible nécessaire à la montée en température de l'organe répartiteur de chaleur (5) jusqu'à sa température normale de fonctionnement, tandis que la porosité de la seconde masse (6b) ou masse aval est fixée en fonction du débit de combustible correspondant à la durée souhaitée pour cette montée en température et, d'autre part, le clapet (11) est disposé entre le régulateur de débit/évaporateur (6) et le brûleur (3).

2. Moyens selon la revendication 1, caractérisés en ce que chaque masse poreuse (6a,6b) du régulateur de débit/évaporateur (6) est constitué par une membrane mésoporeuse.

3. Moyens selon la revendication 1 ou 2, caractérisés en ce que la chambre de recondensation (7) est pourvue de moyens de réglage de son volume.

4. Moyens selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisés en ce que l'ensemble des éléments (6a,6b et 7) composant le régulateur de débit/évaporateur (6) sont insérés dans la paroi du réservoir de combustible (2).

## Claims

1. Means for supplying gaseous fuel to an apparatus using the combustion of this gas stored in liquid phase, of the kind including a flow/evaporator regulator (6) constituted by at least one porous mass disposed between the reservoir (2) in which the fuel is stored in liquid phase and the burner (3) with which is associated an ignition device and which is intended to produce the combustible mixture in a gas/air combustion phase supplying a heat generator in the form of a flame (4) or other combustion mode, and a device for distributing heat maintained by this generator (4) at a temperature between two limiting values, one being an operational threshold and the other a safety threshold, a closing/opening valve (11) being disposed before the burner (3), characterised in that, on the one hand, the flow/evaporator regulator (6) is constituted by two porous masses (6a, 6b), of which the permeabilities are such that the sum of the pressure drops which they produce is equal to the pressure drop corresponding to the desired flow for the normal functioning of the apparatus and which are separated from one another by a recondensation chamber (7) of which the volume corresponds to the quantity of fuel necessary for the raising in temperature of the heat distributor (5) up to its normal operating temperature, whilst the porosity of the second mass (6b) or forward mass is fixed as a function of the fuel flow corresponding to the desired duration for this raising in temperature and, on the other hand, the valve (11) is disposed between the flow/evaporator regulator (6) and the burner (3).

2. Means according to Claim 1, characterised in that each porous mass (6a, 6b) of the flow/evaporator regulator (6) is constituted by a mesoporous membrane.

3. Means according to Claim 1 or 2, characterised in that the recondensation chamber (7) is provided with means for regulating its volume.

4. Means according to any one of the preceding Claims, characterised in that the assembly of the elements (6a, 6b and 7) constituting the flow/evaporator regulator (6) are inserted in the wall of the fuel reservoir (2).

## 15 Patentansprüche

1. Brenngasversorgungseinrichtung bei einem Gerät, welches von der Verbrennung von in flüssiger Phase gespeichertem Brenngas Gebrauch macht, umfassend eine Ausflußregler-Verdampfeinheit (6), welche von mindestens einer porösen Masse gebildet ist, wobei diese poröse Masse zwischen einem den Brennstoff in flüssiger Phase enthaltenden Reservoir (2) und einem Brenner (3) angeordnet ist, wobei weiter diesem Brenner eine Zündeinrichtung zugeordnet ist und wobei dieser Brenner dazu bestimmt ist, ein Brenngemisch in Gas-Luft-Phase zur Versorgung eines Wärmegenerators (4) mit Flammbetrieb oder anderer Verbrennungsart zu speisen, ferner umfassend ein Wärmeverteilerorgan, welches von dem Wärmegenerator (4) auf einer Temperatur zwischen zwei Grenzwerten gehalten wird, nämlich einem Funktionsschwellwert und einem Sicherheitswert, und ferner umfassend ein Schließ- und Öffnungsventil (11), welches stromaufwärts des Brenners (3) angeordnet ist, **gekennzeichnet** durch die Merkmale: einerseits ist die Ausflußregler-Verdampfeinheit (6) von zwei porösen Massen (6a,6b) gebildet, deren jeweilige Durchflußleitwerte derart gewählt sind, daß die Summe der an ihnen entstehenden Druckverluste gleich dem Druckverlust ist, der einem für den Normalbetrieb des Apparates gewünschten Ausfluß entspricht, wobei diese beiden porösen Massen (6a,6b) voneinander durch eine Recondensationskammer (7) getrennt sind, deren Volumen einer zur Anhebung der Temperatur des Wärmeverteilerorgans (5) auf seine normale Betriebstemperatur notwendigen Brennstoffmenge entspricht, und wobei die Porosität der zweiten Masse (6b), d.h. der stromabwärtigen Masse, in Abhängigkeit von dem der gewünschten Dauer dieses Temperaturanstiegs entsprechenden Brennstoffausfluß festgelegt ist; andererseits ist das Ventil (11) zwischen der Ausflußreglerverdampfeinheit (6) und dem Brenner (3) angeordnet.

2. Brenngasversorgungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jede poröse Masse (6a,6b) der Ausflußregler-Verdampfe-

reinheit (6) von einer mesoporösen Membran gebildet ist.

3. Brenngasversorgungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rekondensationskammer (7) mit Volumeneinstellmitteln ausgerüstet ist. 5

4. Brenngasversorgungseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Gesamtheit der Elemente (6a,6b,7), welche die Ausflußreglerverdampfeinheit (6) bilden, innerhalb einer Wand des Brennstoffreservoirs (2) untergebracht ist. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

6

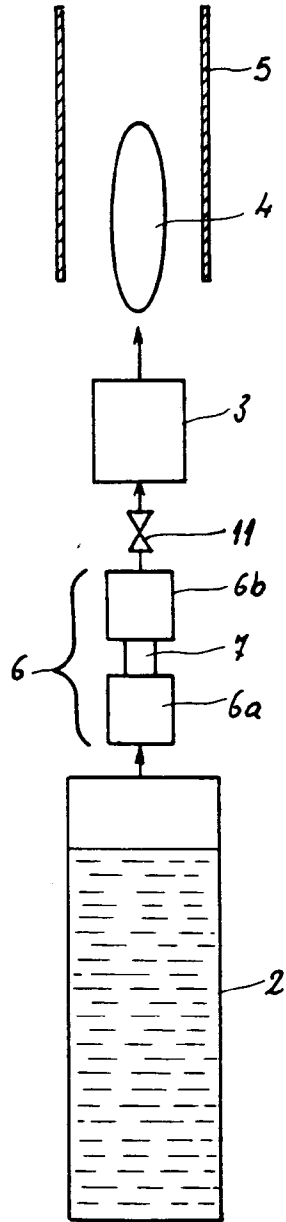


FIG.1

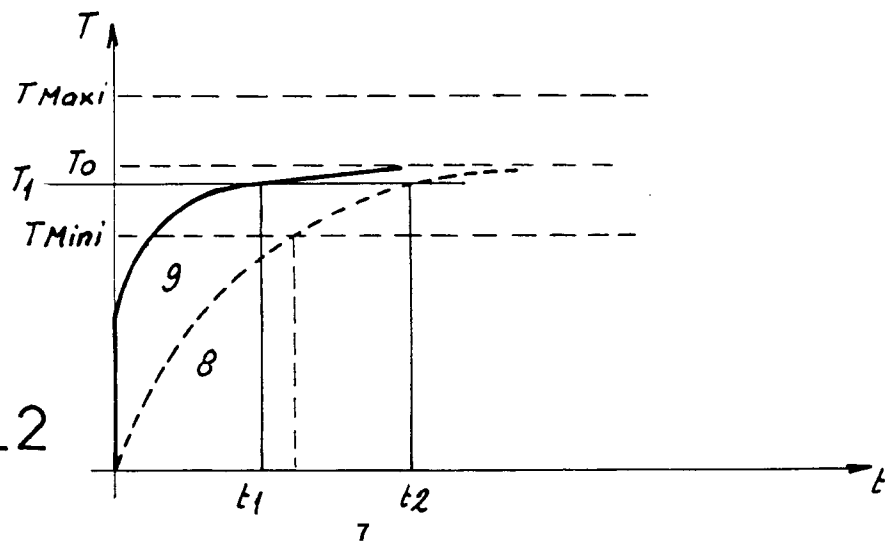


FIG.2