

⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet:
08.10.86

⑤① Int. Cl.4: **G 04 F 10/00**

②① Numéro de dépôt: **83103484.8**

②② Date de dépôt: **11.04.83**

⑤④ **Procédé pour le chronométrage de compétitions sportives utilisant une fenêtre temporelle.**

③⑩ Priorité: **13.04.82 FR 8206702**

④③ Date de publication de la demande:
19.10.83 Bulletin 83/42

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:
08.10.86 Bulletin 86/41

⑧④ Etats contractants désignés:
AT CH DE IT LI

⑤⑥ Documents cités:
CH - A - 249 511
DE - A - 1 449 030
US - A - 2 318 450
US - A - 4 074 117
US - A - 4 142 680

MEASUREMENT AND CONTROL, vol. 3, no. 2, février 1964, page 67, Londres, GB., "Electronic control of olympics timing"
TECHNISCHE RUNDSCHAU, vol. 57, no. 23, 28 Mai 1965, pages 49-53, 57, Berne, CH., J. ECUYER: "Zeit- und Rangbestimmung bei Wettkämpfen"

Le dossier contient des informations techniques présentées postérieurement au dépôt de la demande et ne figurant pas dans le présent fascicule.

⑦③ Titulaire: **Omega Electronics S.A., 96, Rue Stämpfli, CH-2500 Bienne (CH)**

⑦② Inventeur: **Suter, Max, Schulhausstrasse 2, CH-3293 Dotzigen (CH)**
Inventeur: **Longchamp, Jean-Paul, Rue Chamblon 42, CH-1400 Yverdon (CH)**
Inventeur: **Wyss, Edgar, Länggasse 48, CH-2504 Bienne (CH)**

⑦④ Mandataire: **de Raemy, Jacques et al, SMH Société Suisse de Microélectronique et d'Horlogerie S.A. Département Brevets et Licences Faubourg du Lac 6, CH-2501 Bienne (CH)**

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 est relative à un procédé de mesure de temps réalisés par des coureurs lors de compétitions sportives dans lesquelles les concurrents quittent l'un après l'autre un point de départ pour parvenir à un point de contrôle, ensuite de quoi le temps mis à parcourir la distance entre lesdits points peut être obtenu.

Dans les compétitions sportives telles que le ski alpin (descente ou slalom par exemple), les concurrents se présentent sur une file d'attente devant un point ou portillon de départ équipé d'un dispositif émettant une impulsion au départ de chaque coureur. A cette impulsion sont attachés trois concepts qui caractérisent entièrement l'évènement: le lieu (ici portillon de départ), le temps (heure du jour de l'évènement) et l'identité du coureur (numéro de dossard). Il en va de même aux autres points de contrôle dont la piste peut être jalonnée (postes où l'on mesure le temps intermédiaire) ainsi qu'à l'arrivée de la course. Les diverses impulsions émises par un coureur déterminé parviennent au fur et à mesure du déroulement de la course à une machine desservie par un opérateur. Généralement, les lignes de départ et d'arrivée sont surveillées chacune par un préposé averti qui est en liaison téléphonique avec l'opérateur et qui lui confirme si l'impulsion émise doit être prise en compte comme correspondant à un évènement faisant réellement partie de la course qui se joue. Ces surveillances sont rendues nécessaires par le fait que des impulsions qui n'ont rien à voir avec le déroulement de la course peuvent être émises et qui peuvent être provoquées par exemple par le passage d'un animal qui coupe la barrière lumineuse placée au point de contrôle. De ce fait, on comprendra qu'une acquisition de données complètement automatique qui se contenterait du seul opérateur et de sa machine n'est jamais absolument sûre et qu'il est nécessaire en conséquence d'adopter la surveillance dont il vient d'être question.

Dans ces compétitions, on a l'habitude aujourd'hui d'indiquer un ou plusieurs temps intermédiaires qui sont mesurés à des postes situés entre le portillon de départ et la ligne d'arrivée. Ces postes sont munis également d'une barrière lumineuse qui est interrompue au passage du coureur pour envoyer une impulsion à l'opérateur desservant la machine. Pour les mêmes raisons que celles qui ont été exposées plus haut, il faut aussi doter ces postes de préposés humains si l'on veut être sûr que l'impulsion émise correspond bien à un évènement qui doit être pris en compte. Cela présente le désavantage de surcharger l'opérateur et de l'obliger de traiter des données qui ne sont pas essentielles à la course tant il est vrai que le temps mis à parcourir la distance séparant le point de départ du point d'arrivée est le seul important pour établir une classification des concurrents. Si cette surcharge peut être admise pour un coureur isolé, elle n'est plus supportable lors de courses où lesdits coureurs

quittent le portillon de départ toutes les trente secondes par exemple, ce qui provoque une accumulation de données capable de submerger un opérateur même bien entraîné.

Pour remédier à l'inconvénient cité, on a déjà proposé l'acquisition de données complètement automatique en provenance des points de contrôle intermédiaires. Dans ce procédé, on supprime purement et simplement les surveillants attachés à ces postes et la machine accepte les impulsions émanant desdits postes sans se préoccuper de savoir si l'information reçue correspond ou non à un passage de coureur. Ce procédé a l'avantage de décharger l'opérateur en même temps qu'il fait l'économie du personnel de surveillance aux postes indiqués. Il a l'inconvénient toutefois de ne présenter aucune assurance que le temps intermédiaire affiché pour un coureur déterminé corresponde au temps de course attribué au même coureur. En effet, supposons que l'impulsion de temps intermédiaire donnée par le coureur No 1 soit suivie presque immédiatement par une seconde impulsion provoquée par le passage d'un corps étranger (nuage de neige, animal) au même poste intermédiaire. Dans ce système, cette seconde impulsion ne sera pas effacée, mais attribuée au coureur No 2. De la même façon, l'impulsion de temps intermédiaire donnée par le coureur No 2 sera attribuée au coureur No 3, et ainsi de suite. Il y aura donc une erreur tout au long de la compétition qui sera reportée systématiquement de concurrent en concurrent. C'est le but de la présente invention de proposer une méthode qui remédie aux inconvénients cités et qui apparaît dans la revendication 1.

L'invention sera comprise maintenant à la lumière de la description qui suit et pour l'intelligence de laquelle on se référera, à titre d'exemple, au dessin dans lequel:

La figure 1 est un diagramme illustrant le principe général du procédé selon l'invention.

La figure 2 est un diagramme illustrant un procédé préféré dérivant du principe général de l'invention.

La figure 3 est un graphique montrant un exemple pratique tiré de mesures faites lors d'une course de descente.

Le diagramme de la figure 1 montre un axe des temps t sur lequel on a porté un temps de départ t_{d1} . Ce temps est enregistré par la machine chargée du chronométrage au moment où le coureur No 1 quitte le portillon ou point de départ. A ce moment, la machine prend aussi en compte l'identité du coureur et le lieu où il se trouve. Au bout d'un certain laps de temps T_m , le coureur va passer à un point de contrôle en franchissant une barrière lumineuse qui émettra une impulsion de contrôle via la machine. Ce point de contrôle est situé à un endroit où l'on désire que soit enregistré un temps intermédiaire. Dans les courses de descente, qui sont généralement précédées par des courses d'entraînement, la période probable

T_m mise par les coureurs pour parvenir au point de contrôle est connue à l'avance avec une précision suffisante. Ce peut être une moyenne établie sur les temps observés lors des courses d'entraînement. Ce peut être aussi le temps réalisé par le coureur le plus rapide lors de ces mêmes courses d'entraînement. Dans les courses de slalom par contre, où il n'y a pas de courses d'entraînement, le temps probable T_m n'est pas connu à l'avance et on utilisera le résultat acquis par le premier coureur quitte à modifier ce résultat par la suite.

La figure 1 montre encore que, de part et d'autre du temps probable T_m , c'est-à-dire pendant une période commençant avant et finissant après ledit temps probable T_m , on ouvre une fenêtre de durée T_f dont la largeur va dépendre de différents paramètres qui seront discutés ci-après. Dans la figure 1, la fenêtre de durée T_f est composée d'une période T_1 située avant le temps T_m et d'une période T_2 située après le temps T_m .

Selon l'invention, au départ d'un coureur déterminé au temps t_{d1} va correspondre une fenêtre temporelle T_{f1} pendant la durée de laquelle le temps intermédiaire du même coureur va être enregistré. En d'autres termes, la fenêtre T_{f1} est attribuée à un coureur bien défini et pas à un autre. Il s'ensuit qu'il ne peut pas y avoir report systématique d'erreur, comme c'était le cas dans une méthode qui a été discutée plus haut.

La figure 1 montre aussi que le coureur No 1 est suivi par un coureur No 2 qui prend le départ au temps t_{d2} . L'intervalle de temps qui sépare les deux temps de départ est T_i . On attribue à ce deuxième coureur une fenêtre T_{f2} . Il est alors essentiel que la fenêtre T_{f1} attribuée au coureur No 1 n'empiète pas sur la fenêtre T_{f2} attribuée au coureur No 2 si l'on veut éviter toute confusion. De ce fait, la fenêtre T_{f1} devra être fermée au moment où s'ouvre la fenêtre T_{f2} . On ménagera une période de sécurité T_s entre les deux fenêtres pour être sûr de prévenir tout chevauchement. Dans cette méthode donc, la durée de la fenêtre est calculée pour avoir $T_f = T_i - T_s$. Comme on a intérêt à disposer d'un temps d'ouverture le plus long possible, il est nécessaire de connaître à l'avance l'intervalle de départ T_i du prochain coureur pour calculer la fenêtre du coureur précédent et on comprendra que si le procédé proposé convient mal à des courses où les départs sont aléatoires, il est par contre bien adapté à des courses où les départs sont réguliers, comme on va le voir maintenant.

Le diagramme de la figure 2 est l'image du déroulement dans le temps d'une course de ski de descente. Les lignes a et b symbolisent les courses d'entraînement et les lignes c à g la course de descente proprement dite. A chaque ligne graduée en temps est attribué un coureur déterminé. On admet par exemple pour la période d'entraînement un départ toutes les 30 secondes ($T_i = 30$ s) et pour la course, d'abord un intervalle de départ $T_i = 1$ minute (lignes c et d) puis, à un certain moment, un intervalle T_i augmenté à 1 minute et 30 secondes (lignes e et f). On admettra aussi qu'on alloue à chaque coureur, de part et

d'autre du temps de départ t_d , une tolérance de départ T_t qui, dans l'exemple donné, est choisi à ± 3 s. A une heure du jour t_d qui est enregistrée, un coureur déterminé s'élance sur la piste pour franchir finalement la ligne d'arrivée à l'heure du jour t_a . Entre-temps, il aura passé au point de contrôle. Les courses d'entraînement montrent, par exemple, que la période moyenne probable T_m mise à parcourir la distance qui sépare le point de départ du point de contrôle est de 1 min 30 s. On peut donc ménager autour du temps T_m une fenêtre dont la durée est définie, selon la variante préférée de l'invention que l'on considère maintenant, par $T_f = T_i - T_t$. En reprenant les exemples chiffrés donnés ci-dessus, cette fenêtre aura une durée $T_f = 30$ s - 6 s = 24 s pendant la période d'entraînement, puis, pendant la course, des durées de 54 s et 1 min 24 s pour des intervalles de départ fixés respectivement à 1 min et 1 min 30 s. Dans l'exemple de la figure 2, la fenêtre T_f est centrée par rapport au temps probable T_m . D'autres choix peuvent être faits et on peut aussi ouvrir la fenêtre juste avant le temps réalisé par le meilleur coureur, ce temps minimum étant alors choisi comme grandeur T_m .

Pour alléger le diagramme de la figure 2, on n'a représenté que deux concurrents par choix d'intervalle de départ. Il est bien clair qu'on pourrait avoir par exemple un intervalle $T_i = 1$ min pour les quinze premiers coureurs (lignes c et d), puis ensuite un intervalle $T_i = 1$ min 30 s pour les coureurs restants (lignes e et f). Le diagramme (lignes a à f) montre en tout cas que lorsque l'intervalle de départ T_i s'accroît en cours de compétition, il n'y a pas de chevauchement des fenêtres T_f . On mesure là tout l'intérêt de la méthode proposée qui permet l'acquisition de données du temps intermédiaire sans que l'opérateur ait à s'en occuper. D'autre part, puisque la fenêtre T_f est toujours dédiée à un coureur portant un dossard déterminé, il n'y a pas de risque d'attribuer à un certain concurrent le résultat obtenu par un autre concurrent, l'erreur pouvant de surcroît être reportée systématiquement tout au long de la course, comme on l'a déjà vu plus haut. En d'autres termes, si survient un événement imprévisible (double impulsion ou même absence d'impulsion si le coureur est tombé), ledit événement n'affectera que le coureur en cause et non celui qui le suit.

Le diagramme de la figure 2 montre encore que si en cours de compétition (voir ligne g) on réduit l'intervalle de départ T_i , il y aura chevauchement de la fenêtre ouverte par le coureur à qui échoit ce nouvel intervalle avec la fenêtre du coureur précédent (ligne f). Dans ce cas, l'opérateur ou peut prendre le risque de l'erreur possible ou peut modifier la durée d'ouverture des fenêtres (f ou g ou les deux).

L'invention n'est pas limitée à la mesure d'un temps intermédiaire à un seul point de contrôle, mais peut être appliquée à d'autres points de contrôle et même à la ligne d'arrivée de la course. Pour illustrer cela, on a mesuré, lors d'une course de descente particulière, le temps T_r du coureur

le plus rapide et le temps T_1 du coureur le plus lent en trois points de contrôle (P_1 , P_2 , P_3). Les résultats sont consignés dans le tableau ci-après:

	P_1	P_2	P_3
T_r	36 s	1 min 26 s	1 min 59 s
$(T_1 + T_r)/2$	40 s	1 min 33 s	2 min 09 s
T_1	44 s	1 min 40 s	2 min 19 s
ΔT	8 s	14 s	20 s

Les points P_1 et P_2 donnent les temps intermédiaires en deux points de contrôle de la course, tandis que le point P_3 n'est autre que le temps enregistré à la ligne d'arrivée. On voit que les écarts ΔT sont inférieurs à 20 s et que, dans ce cas, une fenêtre de 24 s pourrait aussi être utilisée pour la mesure automatique de l'arrivée de la course. Le diagramme de la figure 3 illustre graphiquement le tableau ci-dessus.

On utilisera pour mettre en œuvre le procédé qui vient d'être décrit un appareil capable d'acquérir, de traiter et d'afficher toutes les données relatives à la compétition. Cet appareil peut être desservi par un opérateur selon plusieurs modes qui pourraient être par exemple:

1. L'opérateur choisit lui-même les données qu'il programme dans la machine et qui sont le temps probable T_m , la durée d'ouverture de la fenêtre T_f , l'intervalle de départ T_i et la tolérance de départ T_t .

2. C'est l'impulsion donnée au point de contrôle par le premier coureur (éventuellement aussi les 2e et 3e impulsions) qui programme le temps probable T_m . Les autres données, T_f , T_i et T_t sont programmées par l'opérateur.

3. L'opérateur programme les durées T_m et T_i . La tolérance de départ T_t est fixée une fois pour toutes dans l'appareil. La fenêtre T_f est calculée par l'appareil.

4. C'est l'impulsion donnée au point de contrôle par le premier coureur qui programme le temps probable T_m . Puis ce temps T_m est adapté au fur et à mesure du déroulement de la course selon un algorithme à définir. T_i et T_t sont programmés par l'opérateur.

Revendications

1. Procédé de mesure de temps réalisés par des coureurs lors de compétitions sportives dans lesquelles les concurrents quittent l'un après l'autre un point de départ pour parvenir à un point de contrôle, ensuite de quoi le temps mis à parcourir la distance entre lesdits points peut être obtenu, caractérisé par le fait qu'on détermine le temps probable T_m mis par les coureurs pour parvenir au point de contrôle, qu'on enregistre l'instant de départ et l'identité d'un coureur déterminé, qu'on ouvre audit point de contrôle, pendant un laps de temps commençant avant et finissant après ledit temps probable T_m , une fenêtre de période T_f attribuée audit coureur déterminé et qu'on enregistre pendant ladite période T_f l'in-

stant de passage dudit coureur en ce point.

2. Procédé selon revendication 1, caractérisé par le fait que les concurrents quittent le point de départ à intervalles de temps T_i et qu'on ouvre la fenêtre de période T_f pendant une durée $T_f = T_i - T_s$, T_s étant une période de sécurité choisie pour avoir $T_f < T_i$.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les concurrents quittent le point de départ à intervalles réguliers T_i , lesdits intervalles étant affectés d'une tolérance de départ T_t et que la fenêtre de période T_f est ouverte pendant une période $T_f = T_i - T_t$.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'on détermine avant le début de la course le temps probable T_m sur la base de données acquises lors de courses d'entraînement et qu'on ouvre la fenêtre de période T_f avant le temps T_m obtenu par le meilleur coureur.

5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'on détermine le temps probable T_m sur la base du résultat obtenu par le premier coureur et qu'on adapte ledit temps T_m aux changements de conditions de la course au fur et à mesure de son déroulement.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Messen der von Rennteilnehmern bei sportlichen Wettbewerben benötigten Zeit, bei welchen die Konkurrenten einer nach dem anderen einen Startpunkt verlassen, um zu einem Kontrollpunkt zu kommen, worauf die Laufzeit erfasst werden kann, die für diese Strecke zwischen diesen Punkten benötigt wurde, dadurch gekennzeichnet, dass man die mögliche Zeit T_m bestimmt, die von den Rennteilnehmern benötigt wird, um zum Kontrollpunkt zu kommen, dass man den Zeitpunkt und die Identität eines bestimmten Rennteilnehmers registriert, dass man beim erwähnten Kontrollpunkt während eines Zeitintervalls das vor der wahrscheinlichen Zeit T_m beginnt und nach dieser endet, ein periodisches Fenster T_f öffnet, das dem bestimmten Rennteilnehmer zugeordnet ist und dass man während der Periode T_f den Durchgang des Rennteilnehmers in diesem Punkt registriert.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Konkurrenten den Start in Zeitintervallen T_i verlassen, und dass man das periodische Fenster T_f während einer Dauer $T_f = T_i - T_s$ öffnet, wobei T_s eine Sicherheitszeitspanne ist, die gewählt ist, um T_f kleiner T_i zu haben.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Konkurrenten den Startpunkt in regelmässigen Intervallen T_i verlassen, wobei diese Intervalle durch eine Toleranz des Starts T_t beeinflusst sind und dass das periodische Fenster T_f während einer Periode $T_f = T_i - T_t$ offen ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man vor dem Beginn des Rennens die wahrscheinliche Zeit T_m auf der Basis von Daten, die während Trainingsläufen erhalten worden sind, bestimmt, und dass man das

periodische Fenster T_f vor der Zeit T_m öffnet, die vom besten Rennteilnehmer erhalten wurde.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man die wahrscheinliche Zeit T_m auf Basis des Ergebnisses, das man vom ersten Rennteilnehmer erhalten hat, bestimmt, und dass man die Zeit T_m an Änderungen des Zustandes der Rennstrecke anpasst.

Claims

1. Method of measuring the times achieved by runners during sporting competitions in which the competitors leave a departure point one after another to arrive at a check point following which the times elapsed to cover the distance between said points may be determined, characterized by the fact that the probable time T_m taken by the runners to reach the check point is determined, that the instant of departure and the identity of a given runner are recorded, that at said check point during a time lapse beginning before and finishing after said probable time T_m there is opened a time slot of period T_f attributed to said given runner and that during said period T_f there

is recorded the instant of passage of said runner at said point.

2. Method according to claim 1, characterized by the fact that the competitors leave the departure point at time intervals T_i and that the time slot of period T_f is opened for a duration $T_f = T_i - T_s$, T_s being a margin of security chosen so that $T_f < T_i$.

3. Method according to claim 1, characterized by the fact that the competitors leave the departure point at regular intervals T_i , said intervals being allocated a departure tolerance T_t and that the time slot of period T_f is opened during a period $T_f = T_i - T_t$.

4. Method according to claim 1, characterized by the fact that the probable time T_m is determined before the start of the course on the basis of data acquired during practice runs and that the time slot of period T_f is opened before the time T_m realized by the best runner.

5. Method according to claim 1, characterized by the fact that the probable time T_m is determined on the basis of the result obtained by the first runner and that said time T_m is adapted to changing conditions of the course progressively during the running thereof.

30

35

40

45

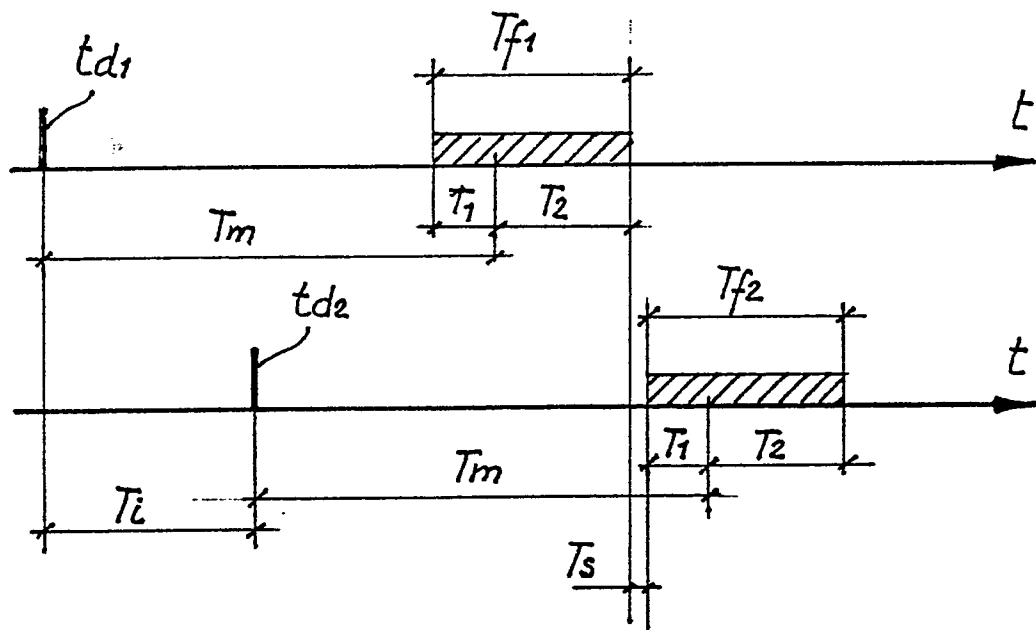
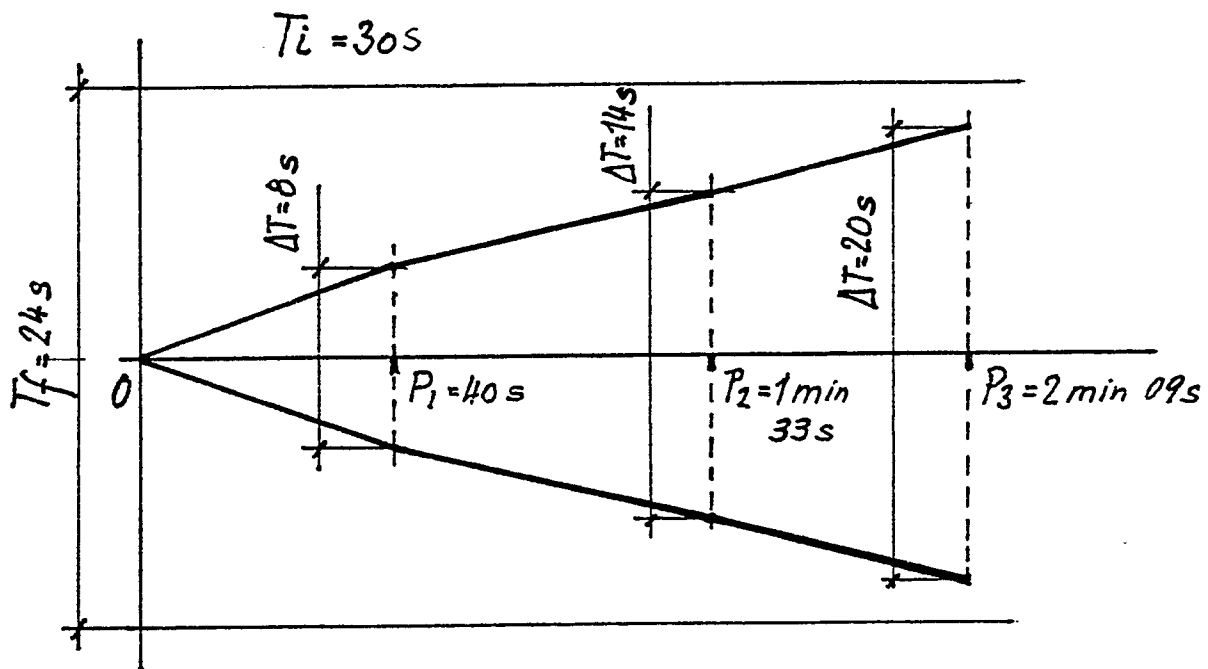
50

55

60

65

5

Fig.1Fig.3

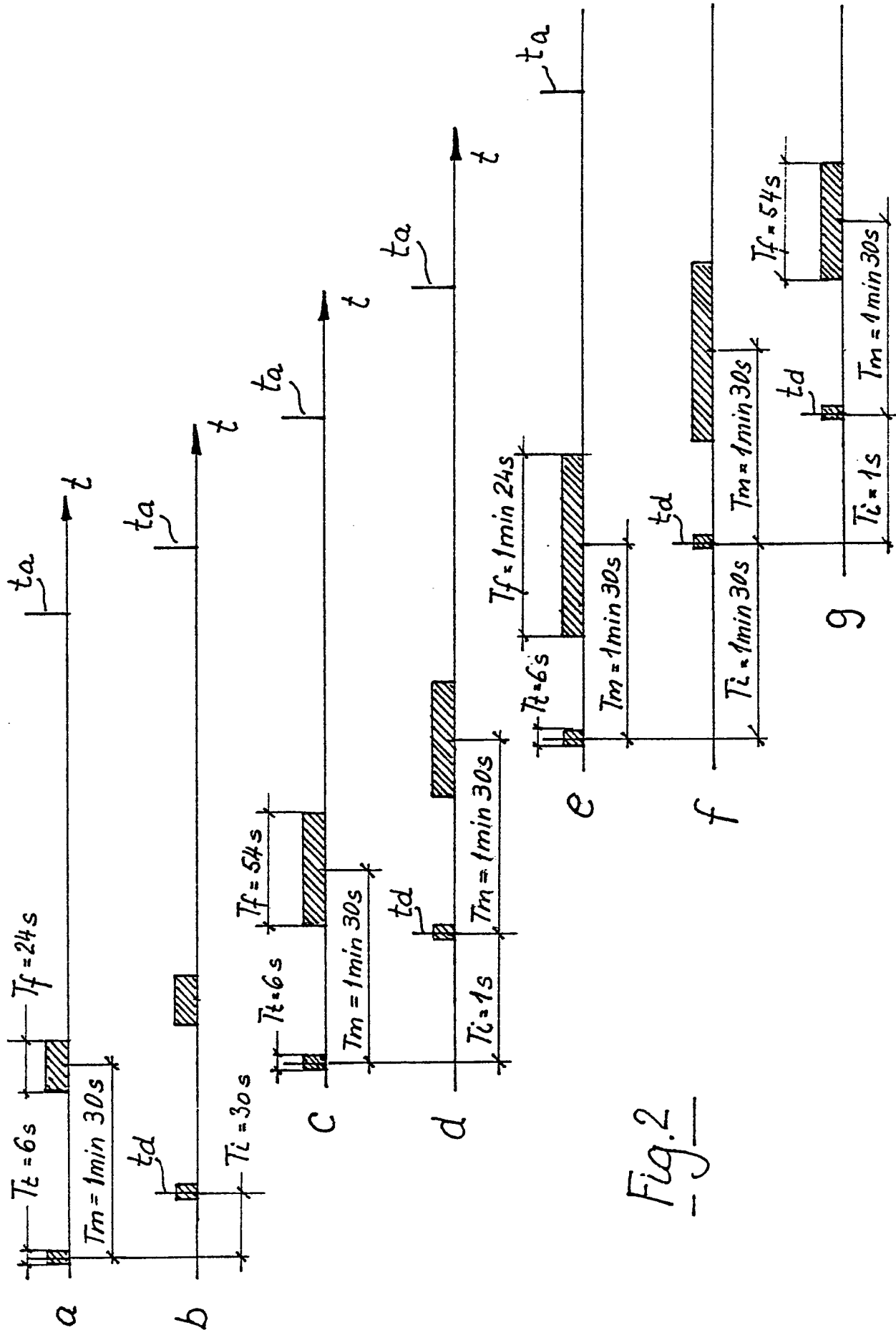


Fig. 2