

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :  
(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 493 407**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 81 20469**

(54) Appareil de pompage pour l'injection de carburant.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). F 02 M 59/10; F 02 D 3/00; F 02 M 41/14.

(22) Date de dépôt ..... 30 octobre 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Grande-Bretagne, 1<sup>er</sup> novembre 1980, n° 8035191.*

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 18 du 7-5-1982.

(71) Déposant : LUCAS INDUSTRIES LTD, résidant en Grande-Bretagne.

(72) Invention de : Boaz Antony Jarrett et Dorian Farrar Mowbray.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Robert Bloch, conseil en brevets d'invention,  
39, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention porte sur un appareil de pompage pour l'injection de carburant pour l'alimentation d'un moteur à combustion interne, du type comprenant un distributeur rotatif monté dans un corps, deux pistons de pompage montés dans des alésages ménagés dans le distributeur, ces alésages étant reliés à leurs extrémités intérieures, une came annulaire entourant le distributeur et pourvue de lobes sur son pourtour intérieur destinés à imprimer, quand le distributeur tourne, un mouvement vers l'intérieur à des galets associés aux pistons, des conduits de refoulement par où le carburant refoulé des alésages pendant le mouvement des pistons vers l'intérieur dans ces alésages peut parvenir au moteur associé, et des conduits d'admission par où le carburant peut parvenir aux alésages depuis une source de carburant sous pression.

Un appareil de ce type est bien connu. La forme du diagramme d'injection, diagramme représentant le volume de carburant refoulé de l'alésage en fonction de la rotation du distributeur, est imposée par le profil du flanc avant des lobes de la came. Cette forme influe sur l'émission à l'échappement et sur la consommation du moteur associé. Dans certains moteurs, il s'avère utile de réduire la durée de la période se situant à la fin de la période de refoulement pendant laquelle le débit de refoulement est réduit. Cette période est déterminée par le profil du flanc avant des lobes de la came et spécialement de la partie rejoignant la crête des lobes. Le rayon minimal de la crête d'un lobe de came est fixé par des considérations mécaniques, de sorte qu'on gagne peu ou ne gagne rien à modifier le lobe de came, attendu que celui-ci a ordinairement le rayon le plus petit possible afin de produire une baisse rapide de la pression dans les alésages et les conduits communiquant avec eux après que le galet a franchi la crête du lobe.

L'invention a pour but de fournir un appareil du type précité qui soit simple et pratique.

L'appareil de l'invention est caractérisé par le fait

que les lobes de la came sont disposés de façon qu'un des pistons soit immobilisé pendant que l'autre se déplace vers l'intérieur pour produire le refoulement de carburant, et de façon à permettre au premier piston de se déplacer vers l'extérieur avant que l'autre ait achévé son mouvement vers l'intérieur.

Un exemple d'appareil de pompage de carburant conforme à l'invention est décrit en détail ci-après à l'aide des dessins annexés, sur lesquels :

10 La fig. 1 représente une forme connue d'appareil de pompage.

La fig. 2 est une représentation développée d'une partie de l'appareil de la fig. 1 modifié conformément à l'invention et

15 La fig. 3 est un graphique expliquant le fonctionnement de l'appareil modifié.

Comme le montre la fig. 1, la forme connue d'appareil comprend un corps en deux parties, une partie 9 pourvue d'une extrémité ouverte dans laquelle est logée une partie 10.

Dans la partie 10 du corps, est prévu un alésage dans lequel est monté un distributeur rotatif 11 qui est accouplé à un arbre d'entrée 12 logé dans la partie 9 du corps. L'arbre 12 tourne en synchronisme avec un moteur auquel 25 l'appareil est associé. Dans le distributeur 11, est prévu un alésage transversal 14 dans lequel sont montés deux pistons 15 à mouvement alternatif qui, lorsque le distributeur tourne, sont mis vers l'intérieur, par l'intermédiaire de deux galets 16 par des lobes (non représentés) 30 d'une came annulaire 17 montée de façon à pouvoir tourner dans la partie 9 du corps.

Dans le distributeur 11, est également ménagé un conduit longitudinal 18 qui communique à une extrémité avec l'alésage transversal et à l'autre extrémité avec un 35 conduit radial de refoulement 19. Ce conduit 19 est disposé de façon à venir, à tour de rôle, face à une série d'orifices de sortie angulairement équidistants, constitués,

comme le montre le dessin, de conduits 20. En fonctionnement, ces orifices de sortie sont reliés chacun par un tuyau à un injecteur du moteur associé. La venue du conduit 19 face à un orifice de sortie a lieu pendant tout 5 le temps où les pistons 15 se déplacent vers l'intérieur, de sorte que le carburant liquide contenu dans l'alésage transversal 14 est envoyé à une chambre de combustion du moteur.

A un autre point, le conduit longitudinal 18 communique 10 avec une série de conduits d'admission radiaux 22 angulairement équidistants disposés de façon à venir, à tour de rôle, face à un orifice d'admission 23 prévu dans la partie 10 du corps. Cet orifice 23 communique par un conduit 24 avec un orifice de réglage 25 et ce dernier 15 communique avec la sortie 26 d'une pompe d'alimentation 27.

L'ouverture de l'orifice de réglage 25 peut être modifiée par modification de la position angulaire d'un obturateur 28 dans lequel est ménagée une rainure, et l'agencement est tel que lorsqu'un conduit d'admission 22 fait 20 face à l'orifice d'admission 23, du carburant circule de la sortie de la pompe d'alimentation à l'alésage transversal 14 et déplace les pistons 15 vers l'extérieur. Cette venue face à face a lieu pendant le temps où le conduit de refoulement 19 ne fait pas face à un conduit 20 et pendant 25 le temps où les galets 16 sont dégagés des lobes de la came. On peut, en réglant la position de l'obturateur 28, régler le débit de carburant allant à l'alésage 14 et, par là, la quantité de carburant fournie au moteur.

La pompe d'alimentation 27 présente une entrée qui 30 communique avec un orifice d'admission 30 prévu dans une pièce creuse fixée à la partie 10 du corps. Cette entrée communique avec l'orifice d'admission 30 par un conduit 29 également ménagé dans cette pièce creuse. Dans cette pièce, sont montés un élément filtrant tubulaire 32 et une soupape 35 de décharge comportant un élément 33 sur lequel agit un ressort. Une extrémité de cet élément 33 est soumise à la pression du carburant refoulé par la pompe d'alimentation

et règle l'ouverture d'un orifice de fuite 34. L'agencement est tel que la pompe d'alimentation pompe toujours davantage de carburant qu'elle n'en envoie au moteur, de sorte que sa pression de sortie est réglée en fonction de 5 la vitesse du moteur et augmente avec elle.

Comme il est dit précédemment, la position angulaire de la came annulaire 17 est réglable en vue de la modification du calage de la distribution de carburant au moteur. Ce réglage est réalisé au moyen d'un piston 35 monté dans 10 un cylindre 36 et sur lequel agit un ressort. Ce piston est accouplé à la came annulaire par une cheville 37 visée dans cette dernière. Du carburant est envoyé de la sortie de la pompe d'alimentation à une extrémité du cylindre 36 et déplace le piston en comprimant son ressort et, 15 comme la pression du carburant dépend de la vitesse de rotation du moteur, la position angulaire de la came et, par là, le calage de l'injection en dépendent aussi. Il y a un chemin de fuite entre le piston 35 et la paroi du cylindre 36, de sorte que le carburant peut s'échapper du 20 cylindre et, dans le conduit d'alimentation, est monté un clapet de non-retour 38 qui se ferme pour empêcher le carburant de passer du cylindre au conduit d'alimentation en raison de la réaction des galets 16 avec les lobes de la came.

25 La position angulaire de l'obturateur 28 est commandée de façon pratique par un régulateur mécanique qui comporte des masses 39 placées dans une cage entraînée par l'arbre 12. Ces masses agissent sur une douille à collet 40 mobile axialement montée sur l'arbre moteur 12, et un 30 ressort régulateur 41 monté entre une extrémité d'un levier basculant 42 et un élément 43 réglé par l'opérateur s'oppose au mouvement axial de cette douille. L'autre extrémité du levier 42 est en prise avec la douille 40. En outre, la première extrémité du levier 42 est liée par un tirant 44 35 à l'obturateur 28, et l'agencement est tel que lorsque la vitesse de rotation du moteur augmente, les masses déplacent axialement la douille 40 contre l'action du ressort

régulateur et, pendant ce mouvement, l'obturateur 28 tourne pour réduire la quantité de carburant fournie au moteur.

Comme il est dit précédemment, la forme du diagramme 5 d'injection est déterminée par la forme du flanc avant des lobes de la came. Sur la fig. 3 est représenté en trait continu le profil de la partie sommitale d'un lobe. Le rayon minimal de la crête du lobe étant fixé par des considérations mécaniques, il n'est pas possible de réduire 10 de façon importante la période finale du mouvement du piston vers l'intérieur pendant laquelle le débit de carburant est réduit.

Pour réduire ladite période, on propose de modifier 15 le fonctionnement d'un des pistons de façon que pendant le mouvement final de l'autre piston vers l'intérieur, le premier se déplace vers l'extérieur. En outre, le premier piston est immobilisé pendant le temps où l'autre est mû vers l'intérieur pour produire le refoulement de carburant. Bien qu'il soit possible de réaliser cette modification 20 avec une pompe à deux pistons, le déplacement maximal de carburant sera dans ce cas réduit de plus de moitié, de sorte qu'il est préférable d'utiliser au moins une autre paire de pistons. Pour un moteur à quatre cylindres, il y aura donc quatre pistons et quatre lobes de came, pour un 25 moteur à cinq cylindres, il y aura cinq pistons et cinq lobes de came, deux ou trois de ces pistons accomplissant le pompage, et pour un moteur à six cylindres, il y aura six pistons et six lobes de came.

La fig. 2 montre un appareil à quatre pistons; sur 30 cette figure, seuls sont représentés les galets associés aux pistons. Ces galets, affectés des repères 16A, 16B, 16C et 16D, sont angulairement équidistants autour de l'axe de rotation du distributeur. Les lobes de came, qui accompagnent le pompage, affectés du chiffre repère 45, sont 35 diamétralement opposés et, comme le montre la fig. 2, si le distributeur et, par là, les galets se déplacent dans le sens de la flèche E, les pistons associés aux galets

16B et 16D se déplacent vers l'intérieur pour produire l'émission de carburant par l'appareil.

Les lobes de came qui exercent la fonction d'immobilisation sont affectés du chiffre repère 46, et l'on voit 5 que, dans le sens de rotation du distributeur, ils suivent les lobes 45.

Quand un galet franchit la crête d'un lobe 45, il peut se déplacer vers l'extérieur d'une quantité limitée pour produire une réduction rapide de la pression dans les 10 alésages contenant les pistons ainsi que dans les conduits du distributeur et du corps reliés à ces alésages, en particulier dans la tuyauterie dans laquelle l'appareil vient d'envoyer du carburant. Cette baisse de pression permet la fermeture rapide d'une soupape montée dans l'injecteur. 15 Le galet est immobilisé pendant une courte période pendant laquelle le conduit de refoulement cesse de faire face à la sortie et ensuite le lobe 46 déplace de nouveau le galet vers l'intérieur. Les lobes 46 immobilisent les galets pendant le temps où du carburant se rend à l'alésage 20 qui contient les pistons qui peuvent se déplacer vers l'extérieur.

Les lobes 46 immobilisent aussi les galets pendant le refoulement de carburant. Ces lobes ont une forme et une position telle qu'ils permettent aux galets en prise avec 25 eux de commencer leur mouvement vers l'extérieur juste avant que les galets se trouvant sur les lobes 45 atteignent la crête de ceux-ci. Sur la fig. 2, les crêtes des lobes 45 sont distantes de  $180^\circ$ . Les lobes 46 sont aussi distants de  $180^\circ$ , mais les points morts hauts des lobes 46 30 sont distants des points morts hauts des lobes 45 précédents d'un angle inférieur à  $90^\circ$  afin que les galets venant en prise avec les lobes 46 commencent à se déplacer vers l'extérieur avant que les galets venant en prise avec les lobes 45 aient achevé leur mouvement vers l'intérieur.

35 Sur la fig. 3, deux lobes 45 et 46 sont représentés côte à côte. Ce n'est naturellement pas le cas dans la pratique, mais permet de comprendre plus facilement ce qui

se produit. La courbe 47 représente l'élévation combinée effective des deux lobes pendant la période finale de refoulement de carburant. On notera que cette élévation est réduite et que le refoulement se termine plus tôt que si 5 seul le lobe 45 fonctionnait. On peut compenser la réduction du refoulement en laissant davantage de carburant s'écouler pendant la période de remplissage. L'important est que le refoulement de carburant après la partie rectiligne 48 du lobe 45 se termine plus vite, c'est-à-dire que 10 la période pendant laquelle le débit de carburant diminue soit plus courte. Dans l'exemple considéré, le pompage cesse  $1,25^\circ$  après l'extrémité de la partie à élévation sensiblement constante 48 au lieu de cesser  $3,5^\circ$  après avec une seule came. En outre, la décharge de la tuyauterie, 15 considérée précédemment comme une baisse de pression, mais représentée sur la fig. 3 sous forme de mouvement de piston, a lieu plus rapidement après la fin du pompage. Dans le cas de la came unique 45, le mouvement de décharge indiqué en 50 se fait en  $3,8^\circ$  tandis que le mouvement de 20 décharge quand l'invention est utilisée, indiqué en 49, se fait en  $2,95^\circ$ .

Dans l'exemple représenté sur la fig. 2, les lobes 45 et 46 alternent de façon que la came annulaire puisse être utilisée avec un appareil ayant deux paires de pistons, 25 les pistons de chaque paire étant diamétralement opposés. L'effet résultant est que, tandis qu'une paire de pistons remplit la fonction de pompage de carburant, l'autre paire est immobilisée jusqu'à proximité de la fin de la période de refoulement.

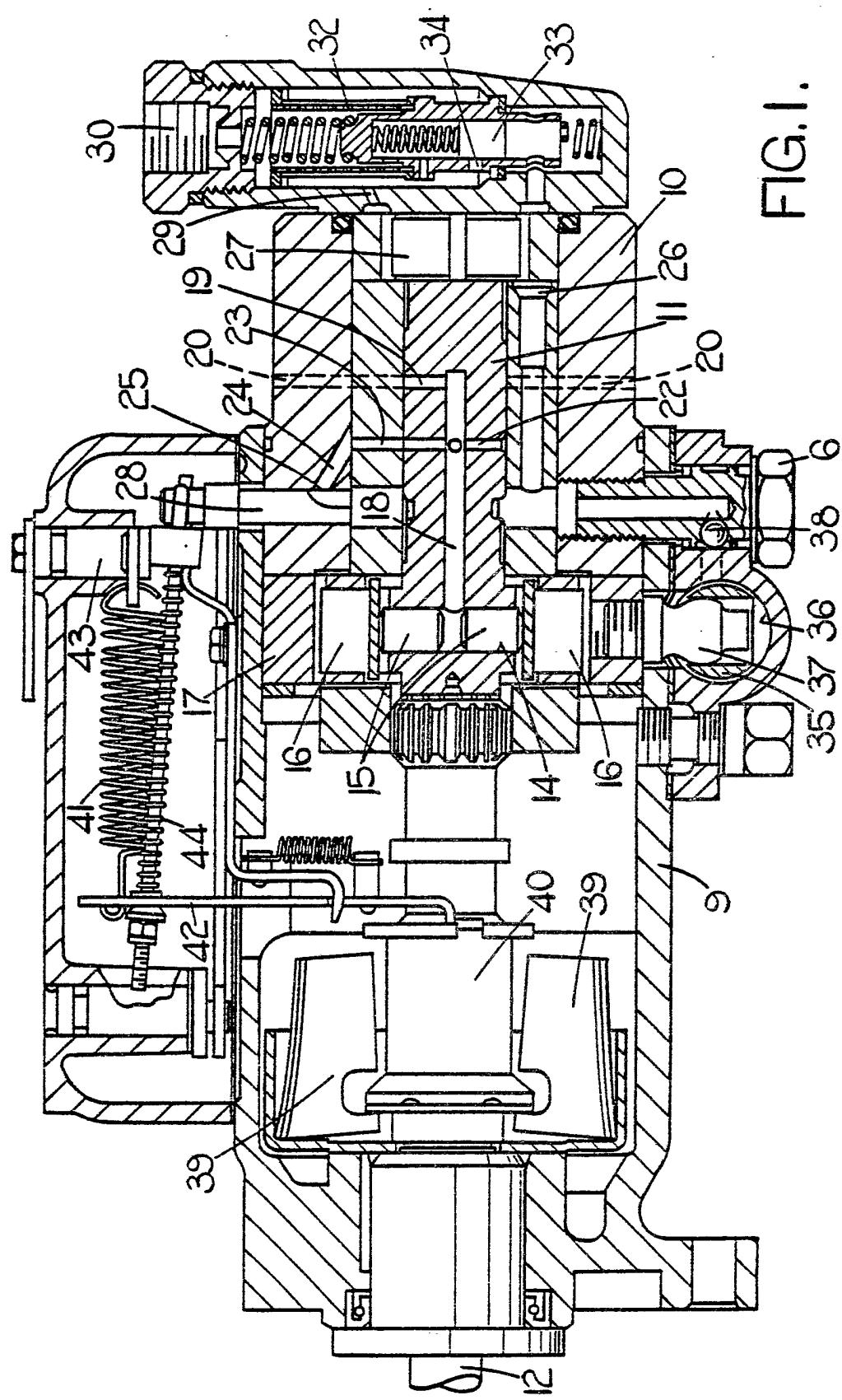
30 Si l'appareil comporte une seule paire de pistons, il faut redisposer les lobes de façon que les lobes 45 se suivent. Ainsi, quand le distributeur tournera, un piston pompera le carburant aux courses successives puis exercera la fonction de décharge.

REVENDICATIONS

1 - Appareil de pompage pour l'injection de carburant pour l'alimentation d'un moteur à combustion interne, du type comprenant un distributeur rotatif monté dans un corps, 5 deux pistons de pompage montés dans des alésages ménagés dans le distributeur, ces alésages étant reliés à leurs extrémités intérieures, une came annulaire entourant le distributeur et pourvue de lobes sur son pourtour intérieur destinés à imprimer, quand le distributeur tourne, 10 un mouvement vers l'intérieur à des galets associés aux pistons, des conduits de refoulement par où le carburant refoulé des alésages pendant le mouvement des pistons vers l'intérieur dans ces alésages peut parvenir au moteur associé, et des conduits d'admission par où le carburant peut 15 parvenir aux alésages depuis une source de carburant sous pression, caractérisé par le fait que les lobes de la came sont disposés de façon qu'un des pistons soit immobilisé pendant que l'autre se déplace vers l'intérieur pour produire le refoulement de carburant, et de façon à permettre 20 au premier piston de se déplacer vers l'extérieur avant que l'autre ait achevé son mouvement vers l'intérieur.

2 - Appareil selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les lobes de la came comprennent des lobes de pompage et des lobes d'immobilisation, les lobes de pompage présentant un flanc avant qui imprime un mouvement aux galets et aux pistons associés en prise avec eux, ce flanc avant se terminant à la crête des lobes, des flancs arrière partant de la crête des lobes et permettant le mouvement des galets et des pistons associés vers l'extérieur en vue de la réduction de la pression dans les alésages et les conduits communiquant avec eux, les lobes d'immobilisation présentant une crête d'où part un flanc arrière permettant le mouvement vers l'extérieur du galet et du piston associé en prise avec eux, chaque lobe d'immobilisation présentant un flanc avant à profil sensiblement constant qui immobilise le galet et le piston associé 30 35

en prise avec lui, la distance angulaire des crêtes des lobes de pompage et d'immobilisation et la distance angulaire des galets étant telles que les galets et les pistons associés en prise avec les lobes d'immobilisation 5 peuvent se déplacer vers l'extérieur un peu avant les galets et les pistons associés en prise avec les lobes de pompage.



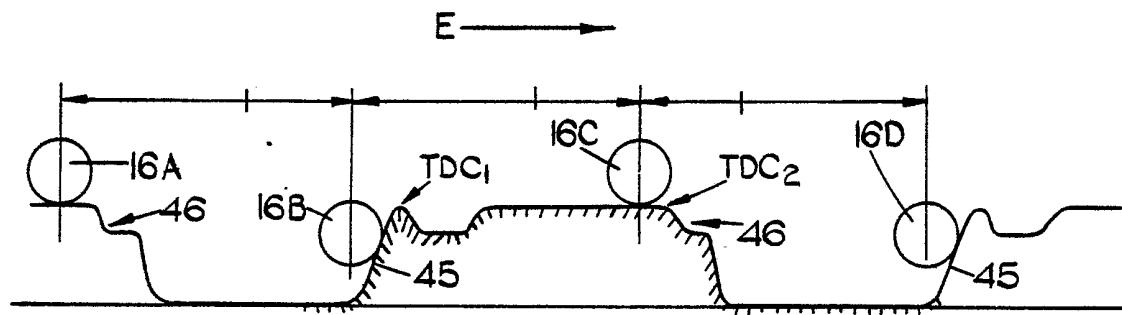


FIG.2.

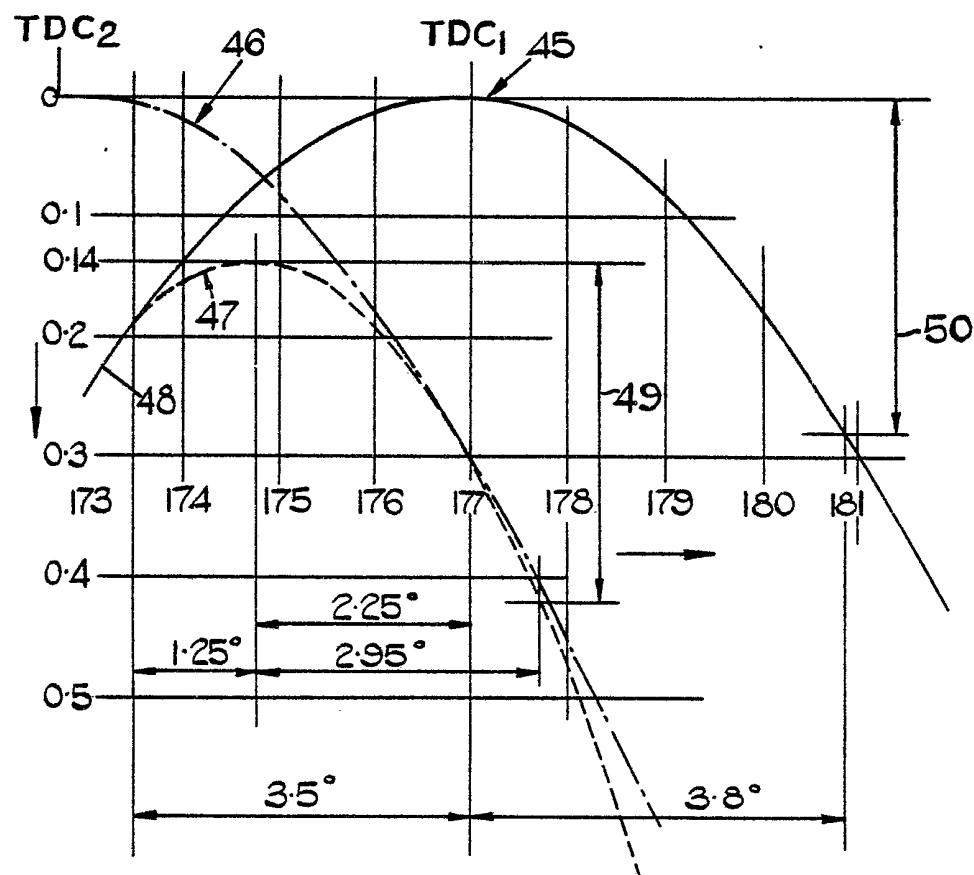


FIG.3.