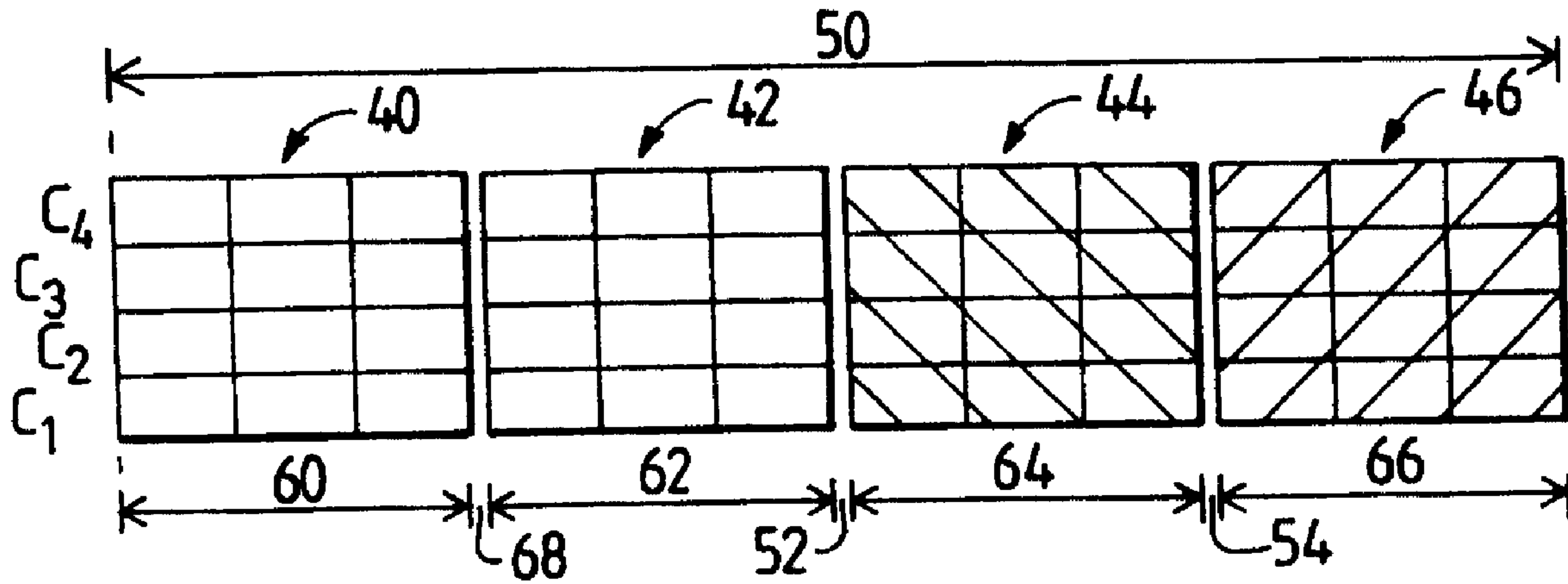




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 1999/11/24  
 (87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2000/06/02  
 (45) Date de délivrance/Issue Date: 2005/11/01  
 (85) Entrée phase nationale/National Entry: 2001/05/04  
 (86) N° demande PCT/PCT Application No.: EP 1999/009474  
 (87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2000/032007  
 (30) Priorité/Priority: 1998/11/26 (98/14880) FR

(51) Cl.Int.<sup>7</sup>/Int.Cl.<sup>7</sup> H04Q 11/04  
 (72) Inventeur/Inventor:  
SEHIER, PHILIPPE, FR  
 (73) Propriétaire/Owner:  
ALCATEL, FR  
 (74) Agent: ROBIC

(54) Titre : PROCEDE DE TELECOMMUNICATION (ATM) DANS LEQUEL DES TERMINAUX EMETTENT VERS UNE MEME STATION  
 (54) Title: ATM TELECOMMUNICATION METHOD WHEREBY THE TERMINALS TRANSMIT TO A COMMON STATION



(57) Abrégé/Abstract:

L'invention concerne un procédé de transmission de signaux numériques en mode asynchrone dans lequel des terminaux (16, 18) émettent vers une même station (20). Les communications sont transmises par cellules (40, 42, 44, 46) et les terminaux émettant successivement selon des périodes séparées (60, 62, 64, 66; 70, 72, 74), à chaque cellule étant affectés moins deux codes orthogonaux (C1, C2, C3, C4). Selon l'invention, la durée de la période pendant laquelle chaque terminal émet, et/ou le nombre de codes affectés à chaque terminal, et/ou le nombre de symboles affectés d'un code déterminé dans un terminal sont sélectionnables à chaque émission, en fonction d'un niveau de puissance (80) déterminé.

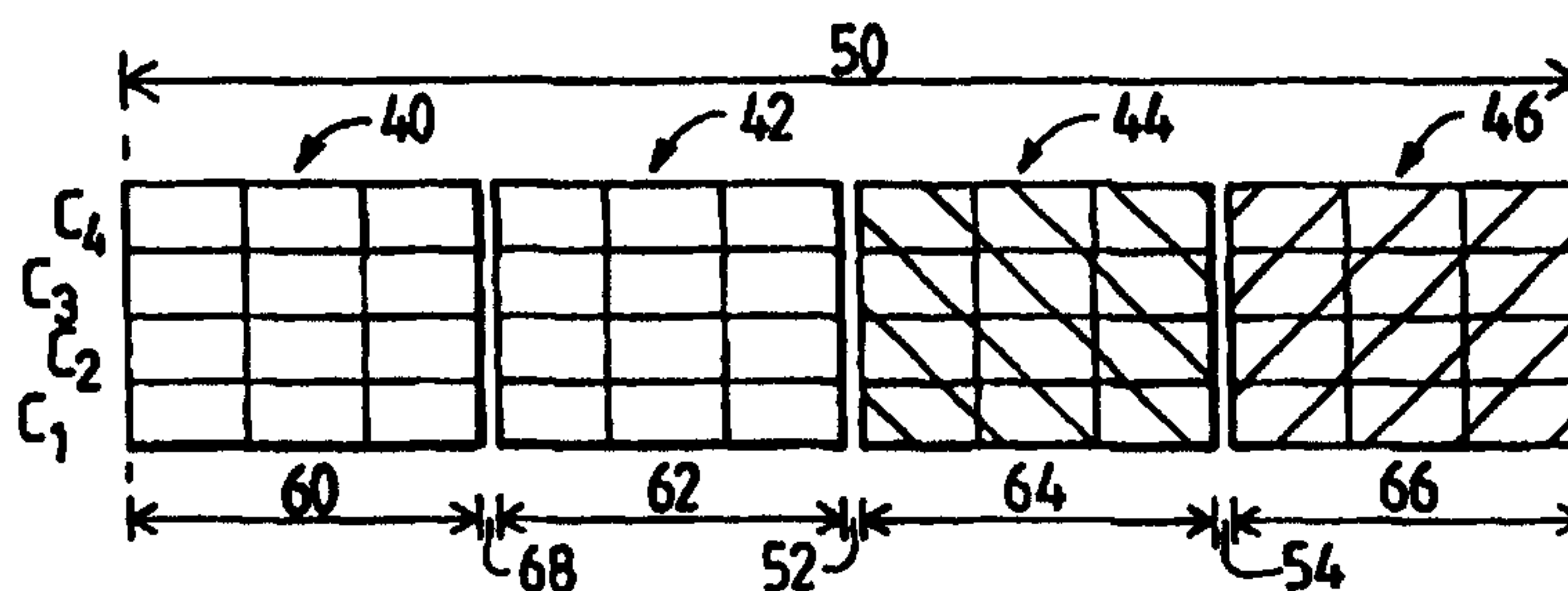
**PCT**ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE  
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>7</sup> : <b>H04Q 11/04</b>	<b>A1</b>	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 00/32007</b> (43) Date de publication internationale: 2 juin 2000 (02.06.00)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/EP99/09474</p> <p>(22) Date de dépôt international: 24 novembre 1999 (24.11.99)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 98/14880 26 novembre 1998 (26.11.98) FR</p> <p>(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): ALCATEL [FR/FR]; 54, rue la Boétie, F-75008 Paris (FR).</p> <p>(72) Inventeur; et (75) Inventeur/Déposant (US seulement): SEHIER, Philippe [FR/FR]; 14 bis, rue Schnapper, F-78100 Saint Germain en Laye (FR).</p> <p>(74) Mandataires: SCHEER, Luc etc.; Alcatel, Intellectual Property Department Stuttgart, Postfach 300 929, D-70449 Stuttgart (DE).</p>	<p>(81) Etats désignés: AU, BR, CA, CN, CZ, EE, HR, HU, ID, IL, IN, JP, KG, KP, KR, KZ, MX, NO, NZ, PL, RO, RU, SG, TR, US, UZ, VN, ZA, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Publiée</b> Avec rapport de recherche internationale. Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues.</p>	

(54) Title: ATM TELECOMMUNICATION METHOD WHEREBY THE TERMINALS TRANSMIT TO A COMMON STATION

(54) Titre: PROCEDE DE TELECOMMUNICATION (ATM) DANS LEQUEL DES TERMINAUX EMETTENT VERS UNE MEME STATION



## (57) Abstract

The invention concerns a method for transmitting digital signals in asynchronous mode whereby the terminals (16, 18) transmit to a common station (20). The communications are transmitted by cells (40, 42, 44, 46) and the terminals successively transmitting at separate periods (60, 62, 64, 66; 70, 72, 74), to each cell being assigned at least two orthogonal codes (C1, C2, C3, C4). The invention is characterised in that the duration of the period during which each terminal transmits, and/or the number of codes assigned to each terminal, and/or the number of symbols of one specific code assigned in a terminal can be selected at each transmission, according to the a specific power level (80).

**(57) Abrégé**

L'invention concerne un procédé de transmission de signaux numériques en mode asynchrone dans lequel des terminaux (16, 18) émettent vers une même station (20). Les communications sont transmises par cellules (40, 42, 44, 46) et les terminaux émettant successivement selon des périodes séparées (60, 62, 64, 66; 70, 72, 74), à chaque cellule étant affectés au moins deux codes orthogonaux (C1, C2, C3, C4). Selon l'invention, la durée de la période pendant laquelle chaque terminal émet, et/ou le nombre de codes affectés à chaque terminal, et/ou le nombre de symboles affectés d'un code déterminé dans un terminal sont sélectionnables à chaque émission, en fonction d'un niveau de puissance (80) déterminé.

**UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION**

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	B Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						

**PROCEDE DE TELECOMMUNICATION (ATM) DANS LEQUEL DES TERMINAUX EMETTENT VERS UNE MEME STATION**

L'invention est relative à un procédé de transmission en mode asynchrone  
5 de données numériques composées de cellules, ou paquets, dans lequel des terminaux émettent des messages vers une station centrale, ou station de commande.

Elle concerne plus particulièrement, mais non exclusivement, un procédé de transmission pour un système dans lequel les communications sont relayées par l'intermédiaire d'équipements à bord d'un satellite mobile sur une orbite.

10 Pour tirer le meilleur parti d'un système de télécommunication, il est préférable de gérer les informations transmises de manière telle qu'à chaque instant on puisse transmettre un débit d'informations égal au débit maximum admissible par le système.

A cet effet, les informations sont transmises sous forme numérique pour  
15 limiter le bruit et faciliter la gestion. Le plus souvent, les informations numériques sont découpées en cellules (ou paquets) qui peuvent être transmises pendant un intervalle de temps donné - appelé intervalle de cellule - et ces cellules sont transmises selon une répartition temporelle qui permet d'optimiser l'utilisation du système. En d'autres termes, les cellules ne sont pas transmises de façon régulière,  
20 mais de façon appelée quelquefois en mode asynchrone ; on notera cependant que cette dénomination ne limite pas l'invention à la norme ATM.

Par ailleurs, pour maximiser les capacités en communication, on peut affecter à chaque cellule (ou paquet) une fréquence porteuse et/ou un code choisis parmi une multiplicité de tels fréquences et codes.

25 Il existe ainsi trois modes de répartition des ressources radio (ou ressources de communication) :

- La ressource AMRT : "Accès Multiple par Répartition en Temps" (TDMA en langue anglaise : "Time Division Multiple Access").
- La répartition AMRF : " Accès multiple par Répartition en  
30 Fréquence" (FDMA en langue anglaise).
- La répartition AMRC : "Accès Multiple à répartition en code" (CDMA en langue anglaise).

Affecter un code à un signal numérique consiste à étaler son spectre, c'est-à-dire à multiplier le signal par un code d'étalement. Pour permettre un

décodage (désétalement) aisé et performant, on utilise des codes orthogonaux, c'est-à-dire tels que le produit d'un code par lui-même soit égal à 1 et que le produit de deux codes différents soit nul. Dans ces conditions, quand on transmet simultanément des signaux  $x_1, x_2, \dots, x_i, \dots, x_n$  dont chacun est affecté d'un code, respectivement  $C_1, C_2, C_i, C_n$ , pour extraire le signal  $x_i$  de la somme  $x_1C_1 + x_2C_2 + \dots + x_iC_i + \dots + x_nC_n$ , il suffit de multiplier la somme par  $C_i$ .

10 Le document US-5.373.502 décrit un procédé de transmission dans lequel des terminaux émettent des cellules vers une station, les terminaux émettant successivement selon des périodes séparées et à chaque cellule étant affectés au moins deux codes orthogonaux. Cette technique de transmission est connue sous la dénomination TD-CDMA.

Dans le cadre de la présente invention, on souhaite non seulement affecter à chaque cellule deux codes orthogonaux, mais également tenir compte des caractéristiques d'atténuation de propagation entre un terminal et la station réceptrice, et également de la puissance disponible au niveau de ce terminal.

20 La présente invention vise un procédé de transmission de signaux numériques en mode asynchrone dans lequel des terminaux (16, 18) émettent vers une même station (20), les communications étant transmises par cellules (40, 42, 44, 46) et lesdits terminaux émettant successivement selon des périodes séparées (60, 62, 64, 66; 70, 72, 74), au moins deux codes orthogonaux ( $C_1, C_2, C_3, C_4$ ) étant affectés à chaque cellule, caractérisé en ce que la durée d'une période d'émission pendant laquelle chaque terminal émet, et/ou le nombre de codes affectés à chaque terminal, et/ou le nombre de symboles affectés d'un code déterminé dans un terminal sont sélectionnables à chaque émission, en fonction d'un niveau de puissance (80)  
30 déterminé.

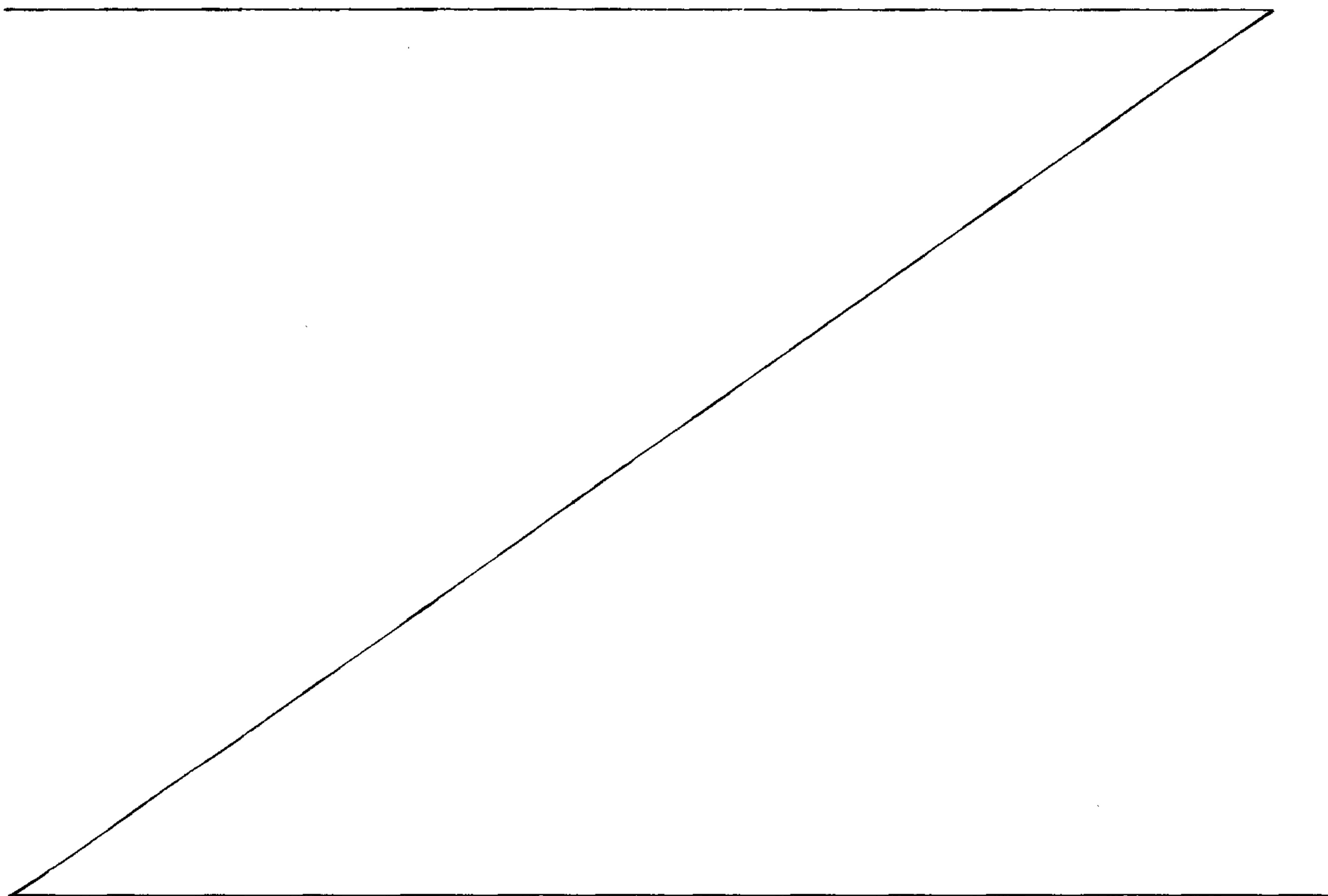
2a

De préférence, un intervalle de garde est prévu entre la fin de l'émission par un terminal et le début de l'émission suivante par un autre terminal.

Dans un mode de mise en oeuvre préférentiel, lorsqu'un terminal émet pendant une période de temps donnée, cette période est ininterrompue. Ceci permet d'éviter de gaspiller un temps de garde qui n'est pas nécessaire dans le cas où un même terminal émet plusieurs paquets consécutifs.

10

Préférentiellement, la durée de la période d'émission de chaque terminal et/ou le nombre de codes affectés à ce terminal sont choisis en fonction de sa position par rapport à la station. La position du terminal par rapport à la station est en effet un critère représentatif des caractéristiques du bilan de liaison entre le terminal et la station (lequel dépend de la position du terminal, mais aussi de la position du satellite et de l'atténuation de propagation (présence de pluies ou non)).



D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront avec la description de certains de ses modes de réalisation, celle-ci étant effectuée en se référant aux dessins ci-annexés sur lesquels :

la figure 1 représente un système de télécommunication auquel s'applique  
5 l'invention,

la figure 2 est un schéma servant à illustrer un procédé étudié dans le cadre de l'invention mais qui n'a pas été retenu, et

les figures 3 à 6 sont des schémas servant à expliquer plusieurs aspects du procédé conforme à l'invention.

10 Le procédé selon l'invention que l'on va décrire en relation avec les figures se rapporte à un système de télécommunication dans lequel la surface du globe terrestre est divisée en zones 10 (figure 1) dont une seule a été représentée sur la figure. Dans chaque zone on trouve, d'une part, une station centrale de commande ou de connexion 20, et, d'autre part, des terminaux ou postes d'abonnés 16, 18,  
15 etc.

Les terminaux 16, 18, etc. communiquent entre eux par l'intermédiaire d'un satellite 14 à orbite basse ou moyenne. Dans l'exemple, l'altitude du satellite est d'environ 1 500 km. Ce satellite 14 se déplace sur une orbite 12 sur laquelle se trouvent d'autres satellites. Pour couvrir le globe terrestre, ou une grande partie de  
20 ce dernier, on prévoit plusieurs orbites 12.

Quand le satellite 14 perd de vue la zone 10, le satellite suivant (non montré), par exemple sur la même orbite 12, prend le relais de la communication.

La station de commande et de connexion 20 assure la gestion des communications entre les terminaux 16, 18, etc. En particulier, elle attribue des res-  
25 sources en fréquences, en puissance et en codes pour chacun des terminaux. A cet effet, cette station 20 communique avec chacun des terminaux, également par l'intermédiaire du satellite 14.

Les communications entre terminaux s'effectuent par l'intermédiaire de la station 20. Autrement dit, quand le terminal 16 communique avec le terminal 18, le  
30 terminal 16 envoie les données à la station 20 par l'intermédiaire du satellite et la station 20 réémet ces données vers le terminal 18, également par l'intermédiaire du satellite.

La station 20 est reliée à un réseau terrestre, du type ATM dans l'exemple. Ainsi, cette station 20 est reliée, par l'intermédiaire d'un commutateur ATM 34, à un

réseau large bande 36, à un réseau à bande étroite 38, ainsi qu'à des serveurs 28. Le réseau 38 à bande étroite permet la connexion d'utilisateurs 30 et de serveurs 24. De même, le réseau 36 à large bande permet la connexion d'utilisateurs 32 et de serveurs 26.

5 Un tel système de télécommunication du type à transmission asynchrone permet un débit important de données avec une grande capacité et un faible retard dû à la transmission.

Dans un réseau asynchrone, notamment du type ATM, les données sont sous forme numérique et organisées en paquets ou cellules comprenant, pour la  
10 norme ATM, 384 bits (ou symboles) de données et 40 bits (ou symboles) d'en-tête.

A chaque cellule, en plus des symboles ATM, on affecte douze ou seize symboles supplémentaires appelés symboles de référence qui servent principalement à la synchronisation en phase et en fréquence.

Au cours d'études effectuées dans le cadre de l'invention, on a étudié la  
15 possibilité d'utiliser le mode de transmission AOCDMA pour émettre des messages depuis les terminaux 16, 18, etc. vers la station 20.

AOCDMA signifie "Asynchronous Orthogonal Code Division Multiple Access". En bref, comme représenté sur la figure 2, ce procédé consiste à émettre  
20 simultanément des cellules affectées de codes différents, une cellule n'étant affectée que d'un seul code. Dans l'exemple représenté sur la figure 2, l'intervalle de cellule est de 6 millisecondes. Le terminal 16 émet deux cellules, respectivement 40 et 42, comprenant chacune 424 symboles ou bits. A la cellule 40 est affecté le code C<sub>1</sub> et à la cellule 42 est affecté le code C<sub>2</sub>.

Le terminal 18 émet simultanément une cellule 44 affectée du code C<sub>3</sub> et,  
25 en même temps, un autre terminal émet une cellule 46 affectée du code C<sub>4</sub>.

Les cellules 40, 42, 44 et 46 ont été représentées telles qu'elles apparaissent à la station 20. On voit ainsi que les cellules provenant de terminaux différents arrivent à la station 20 avec des décalages temporels qui peuvent être gênants. Ainsi, sur la figure 2 on a noté  $\delta t$  le décalage temporel entre l'instant d'ar-  
30 rivée de la cellule 46 et l'instant d'arrivée de la cellule 44.

Ce défaut de synchronisme entre les cellules entraîne un défaut d'orthogonalité, ce qui a pour conséquence que les intercorrélations entre C<sub>1</sub>C<sub>3</sub>, C<sub>1</sub>C<sub>4</sub>,

$C_2C_3$ ,  $C_2C_4$  et  $C_3C_4$  ne sont pas strictement nulles ; il en résulte un bruit d'interférence supplémentaire lors du désétalement qui sera ici appelé quelquefois "décodage". Par contre, comme les cellules 40 et 42 proviennent du même terminal 16, elles sont parfaitement synchronisées lorsqu'elles sont reçues par la station 20 et 5 n'interfèrent donc pas.

Pour surmonter la difficulté liée au défaut de synchronisme, on divise l'intervalle de cellule 50 en sous-intervalles (Figures 3 et 4), dont chacun est affecté à un seul terminal. Autrement dit, les émissions des divers terminaux sont séparées dans le temps, ce qui évite les défauts de synchronisation entre cellules transmises 10 simultanément et affectées de codes différents. Cependant, avec l'invention, on garde toujours l'avantage lié à l'utilisation des codes qui est de permettre le réglage de l'efficacité spectrale de la modulation afin de maximiser les ressources en communication du système.

Les communications émises par chaque terminal ayant une durée sensiblement inférieure à un intervalle de cellule, à chaque cellule on affecte plusieurs 15 codes. Mais, comme ces codes sont émis par le même terminal, ils ne présentent pas de défaut de synchronisation à la réception.

Pour éviter les risques de collisions entre cellules à la réception, il est préférable de prévoir un intervalle de garde 52, 54 (figure 3), 56, 58 (figure 4) entre les 20 sous-intervalles correspondant à des terminaux différents.

Dans l'exemple simplifié représenté sur la figure 3, un intervalle de cellule 50 est divisé en autant de sous-intervalles qu'il existe de cellules à transmettre. Ces sous-intervalles 60, 62, 64 et 66 ont des durées égales et le même nombre de codes est affecté à chaque sous-intervalle. Ainsi, dans cet exemple, on prévoit 25 quatre codes  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  et  $C_4$ .

Les sous-intervalles 60, 62, 64 et 66 sont affectés respectivement aux cellules 40, 42, 44 et 46.

L'intervalle de garde 52 sépare les intervalles 62 et 64 et l'intervalle de garde 54 sépare les intervalles 64 et 66 affectés à des terminaux différents. On prévoit aussi un intervalle 68 séparant les sous-intervalles 60 et 62. Cet intervalle 68 30 est prévu pour simplifier la gestion et les commandes, mais il n'est pas indispensable car les cellules 40 et 42 sont émises par le même terminal.

Dans la réalisation (également simplifiée) représentée sur la figure 4, les longueurs des sous-intervalles diffèrent d'un terminal à l'autre. Ainsi, le sous-intervalle 70 affecté au terminal 16, et donc aux cellules 40 et 42, présente une longueur supérieure à la longueur du sous-intervalle 72 affecté au terminal 18, et donc  
5 à la cellule 44 ; le sous-intervalle 74 affecté au troisième terminal, c'est-à-dire à la cellule 46, présente une longueur trois fois plus faible que la longueur du sous-intervalle 72. L'intervalle de garde 56 sépare les sous-intervalles 70 et 72 et l'intervalle de garde 58 sépare les sous-intervalles 72 et 74. En outre, l'ensemble des sous-intervalles 70, 72 et 74 et des intervalles de garde 56, 58 n'occupe pas com-  
10 plètement l'intervalle de cellule 50, un sous-intervalle 76 restant disponible pour d'autres communications.

On notera aussi que, dans l'exemple de la figure 4, le nombre de codes diffère d'un sous-intervalle à un autre. Ainsi, au sous-intervalle 70 on affecte six codes, C<sub>1</sub> à C<sub>6</sub>, au sous-intervalle 72 on affecte les quatre premiers codes C<sub>1</sub> à C<sub>4</sub>  
15 et au sous-intervalle 74, on affecte douze codes, C<sub>1</sub> à C<sub>12</sub>.

Les durées des intervalles 60, 62, 64, 66 (figure 3) ou 70, 72, 74 (figure 4) sont choisies de façon à satisfaire deux contraintes contradictoires, à savoir : d'une part, ils doivent être aussi faibles que possible afin de maximiser la capacité en communication, et, d'autre part, la puissance de crête ne doit pas dépasser une  
20 valeur limite imposée par la puissance disponible dans le terminal, ou imposée par d'autres conditions telles qu'éviter de perturber d'autres systèmes (par exemple à satellite géostationnaire) ou les zones adjacentes qui peuvent utiliser les mêmes ressources ; la puissance limite peut aussi dépendre de l'emplacement du terminal dans la zone 10.

25 Le procédé correspondant à la figure 3 présente l'avantage d'une grande simplicité et simplifie la commande en raison de la répartition régulière des sous-intervalles de temps. En particulier, il n'est pas nécessaire que le récepteur à la station 20 mette à jour la composition de l'intervalle de cellule puisque cette composition est invariable.

30 Toutefois, cette solution ne permet pas de maximiser la capacité de transmission, d'une part, du fait de la présence du temps de garde 68, et d'autre part, parce que les sous-intervalles de temps ne peuvent (contrairement au procédé montré sur la figure 4) s'adapter aux caractéristiques des terminaux. Par "carac-

téristiques" des terminaux on entend, notamment, la puissance d'émission, la localisation à l'intérieur de la zone 10 et les possibilités d'attribution de codes.

Pour mettre en oeuvre le procédé représenté sur la figure 4, il faut une commande ou gestion dans les modems du système qui est plus complexe que  
5 pour la mise en oeuvre du procédé représenté sur la figure 3. Mais ce procédé présente l'avantage de permettre de maximiser l'efficacité, notamment parce que des terminaux présentant des caractéristiques différentes peuvent émettre sur le même intervalle de cellule, sans, pour cela, réduire la capacité.

Ainsi, dans le cas de la figure 4, le sous-intervalle 70 correspond, par  
10 exemple, à l'émission d'un terminal d'un abonné de type domestique présentant une capacité limitée à six codes mais qui peut utiliser sa pleine capacité car il se trouve au voisinage du centre de la zone 10. Dans cet exemple, le sous-intervalle 72 est affecté à un terminal pour un abonné qui est aussi du type domestique. Mais ce dernier se trouve au voisinage du bord de la zone 10, ce qui limite sa capacité  
15 d'utilisation à quatre codes. En effet, si le terminal devait émettre davantage de codes, il faudrait une puissance qui serait supérieure à la limite admissible. Enfin, la cellule 46 est émise par un terminal de type professionnel disposant d'une capacité (douze) en codes supérieure à la capacité d'un terminal de type domestique.

On se rapporte maintenant aux figures 5 et 6 qui illustrent deux possibilités  
20 d'assemblage des divers symboles de deux cellules qui sont émises par le même terminal. Ces schémas sont, bien entendu, comme ceux des figures 2 à 4, des représentations simplifiées.

Dans l'exemple représenté sur la figure 5, le sous-intervalle de temps 70<sub>1</sub>  
est séparé en deux parties égales, sans temps de garde, la première partie étant  
25 affectée à la cellule 40 et la seconde partie à la cellule 42. Le même nombre de codes (quatre dans l'exemple) est affecté à ces cellules 40 et 42.

En variante (non montrée), chaque cellule s'étend sur l'ensemble du sous-  
intervalle de temps 70<sub>1</sub> mais les codes sont partagés entre les cellules, par  
exemple les codes C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub> sont affectés à la cellule 40 et les codes C<sub>3</sub> et C<sub>4</sub> à la  
30 cellule 42.

Dans l'exemple représenté sur la figure 6, le nombre de codes (cinq) qui est attribué au terminal pendant le sous-intervalle 70 est choisi à sa valeur

maximale, cette dernière étant limitée par le fait que la puissance émise ne doit pas dépasser une limite 80.

Cette limite est fonction des caractéristiques d'atténuation de propagation entre le terminal et la station, et du niveau de puissance disponible au niveau de ce  
5 terminal.

En outre, on utilise seulement une partie du sous-intervalle  $70_1$ .

Pour chaque code, la séparation temporelle entre les cellules ne s'effectue pas au même instant. En particulier, on voit que pour les codes  $C_1$  et  $C_2$  la cellule 40 comporte trois symboles (on rappelle encore une fois qu'il s'agit ici d'un exemple  
10 simplifié) et la cellule 42 deux symboles. Pour les codes  $C_3$  et  $C_4$ , la cellule 40 comporte deux symboles tandis que la cellule 42 comporte trois symboles.

Le code  $C_5$  est utilisé pour un temps inférieur à l'utilisation des codes  $C_1$  à  $C_4$ . On voit en effet que, pour le code  $C_5$ , il n'est prévu que quatre symboles. On peut noter aussi que pour ce code  $C_5$  les deux premiers symboles sont affectés à la  
15 cellule 40 et les deux derniers à la cellule 42.

En variante (non montrée), la répartition des ressources s'effectue principalement en fonction des codes, par exemple les dix symboles des codes  $C_1$  et  $C_2$  ainsi que les deux premiers symboles du code  $C_3$  sont affectés à la cellule 40, les autres symboles du code  $C_3$  et des codes  $C_4$  et  $C_5$  étant utilisés pour la  
20 cellule 42.

Dans le cas de la figure 6, le sous-intervalle de temps  $70'_1$  est inférieur au sous-intervalle  $70_1$  de la figure 5, ce qui permet encore de maximiser l'efficacité du système.

Quand on transmet – comme décrit en relation avec la figure 6 – des  
25 cellules de façon imbriquée, par rapport au cas où les cellules sont émises les unes après les autres, on peut réduire le nombre de symboles de référence servant à la synchronisation en phase et en fréquence. En effet, on peut, pour la synchronisation, considérer l'ensemble imbriqué de plusieurs cellules comme constituant une seule cellule. Autrement dit, s'il faut, par exemple, 16 symboles de référence pour la

synchronisation d'une cellule, on utilisera ce même nombre (16) de symboles si on transmet deux, trois ou davantage de cellules de façon imbriquée. La seule condition à respecter est de répartir uniformément les symboles dans le temps.

Le tableau ci-dessous fournit des exemples de répartition de sous-intervalles de temps pour des terminaux P de type professionnel et des terminaux D de type domestique. Dans ce tableau,  $\rho$  est la proportion de codes qu'il est possible d'utiliser parmi tous les codes disponibles.

TABLEAU 1

	Nombre de codes disponibles	Nombre de symboles par code	Nombre de codes utilisés	Nombre de symboles par cellule
Terminaux P $\rho = 1$	40	11	40	440
	64	7	63	441
	128	4	110	440
Terminaux D $\rho = 14/40$	40	32	14	448
	64	20	22	440
	128	10	44	440

Ce tableau correspond aux hypothèses suivantes :

10 Fréquence d'étalement ("chip" en langue anglaise) : 2 933 MHz.

Précision sur le temps d'arrivée à la station centrale :  $\pm 6,8 \mu\text{s}$ .

Intervalle (50) de cellule : 6 ms + 13,6  $\mu\text{s}$ .

Longueur de chaque cellule : 440 symboles (y compris les symboles de référence). Il est à noter que le nombre de symboles de référence peut encore être  
15 réduit car le procédé selon l'invention facilite la synchronisation.

Dans un exemple, un code supplémentaire est superposé à tous les signaux dans la même zone, ce qui permet de réduire le niveau d'interférence entre communications provenant de zones adjacentes, à condition, bien entendu, que les codes superposés soient différents d'une zone à une autre.

Bien que l'invention ait été décrite en relation avec un système de télécommunication par satellites, elle s'applique, de façon plus générale, quand des terminaux doivent émettre des messages vers une même station.

REVENDICATIONS

1. Procédé de transmission de signaux numériques en mode asynchrone dans lequel des terminaux (16, 18) émettent vers une même station (20), les communications étant transmises par cellules (40, 42, 44, 46) et lesdits terminaux émettant successivement selon des périodes séparées (60, 62, 64, 66; 70, 72, 74), au moins deux codes orthogonaux (C1, C2, C3, C4) étant affectés à  
10 chaque cellule, caractérisé en ce que la durée d'une période d'émission pendant laquelle chaque terminal émet, et/ou le nombre de codes affectés à chaque terminal, et/ou le nombre de symboles affectés d'un code déterminé dans un terminal sont sélectionnables à chaque émission, en fonction d'un niveau de puissance (80) déterminé.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un intervalle de garde (52, 54; 56, 58) est prévu entre la fin d'une émission par un terminal et le début d'une émission suivante par un autre terminal.

20 3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que lorsqu'un terminal émet pendant une période de temps donnée (70), cette période est ininterrompue.

4. Système de télécommunications dans lequel les terminaux communiquent avec la station par l'intermédiaire d'un satellite, selon le procédé de l'une quelconque des revendications 1 à 3.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1, 2 et 3, caractérisé en ce que la durée de la période d'émission de chaque terminal et/ou le nombre de codes affectés à ce terminal sont choisis en fonction de sa position par rapport à la station (20).

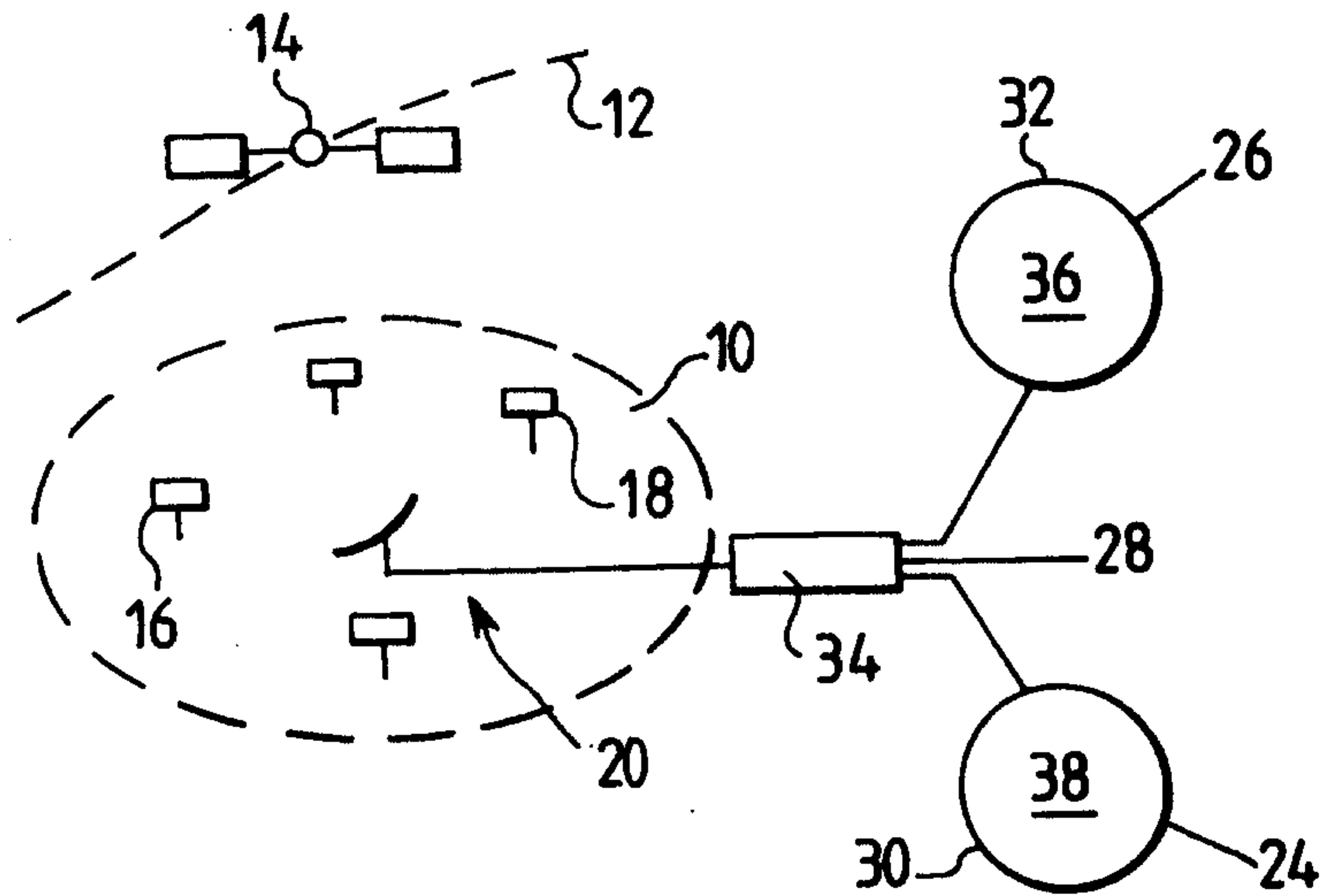


FIG. 1

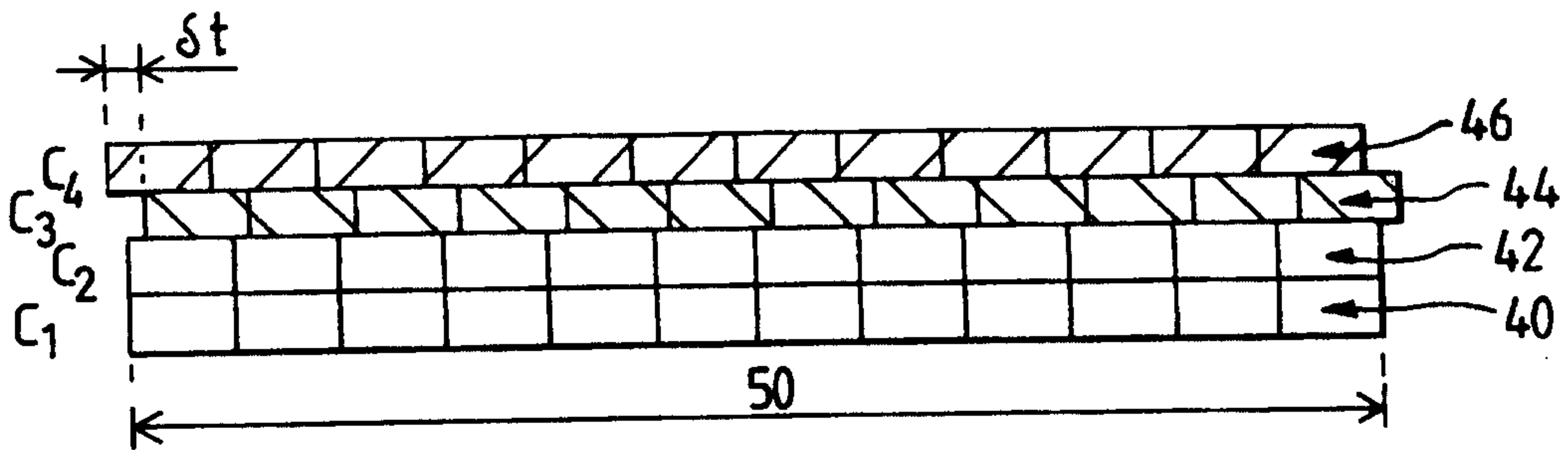


FIG. 2

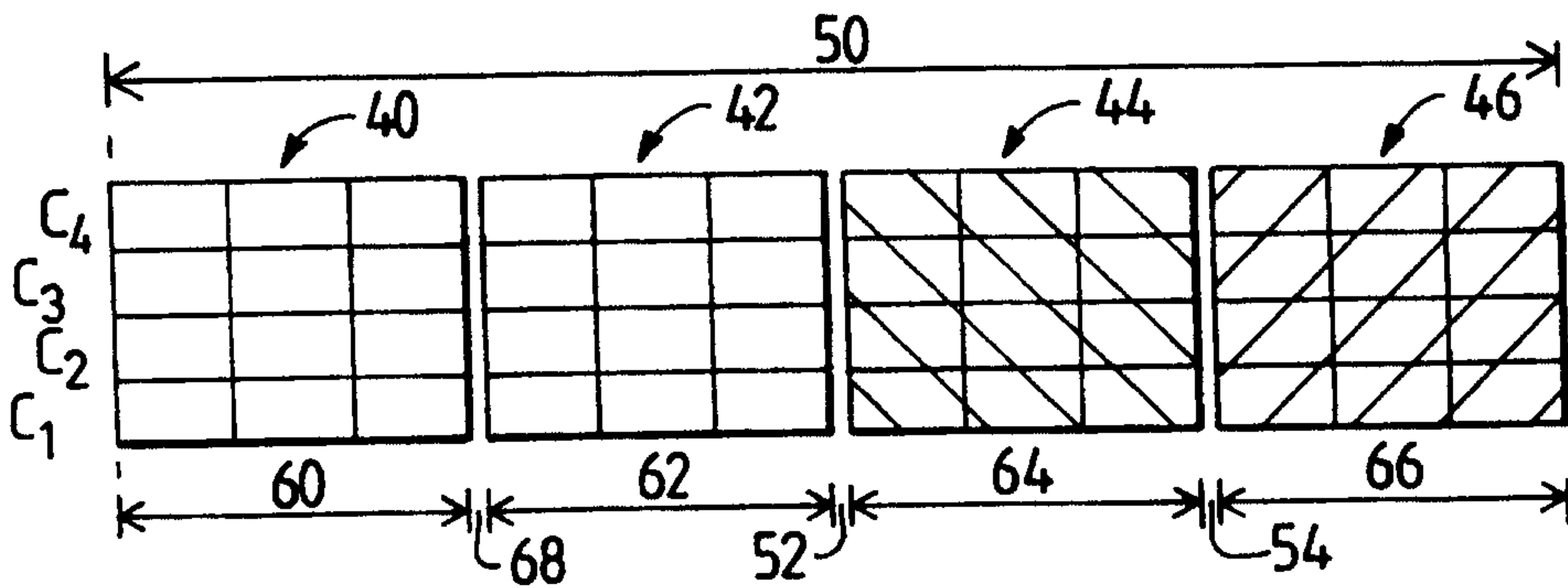


FIG. 3

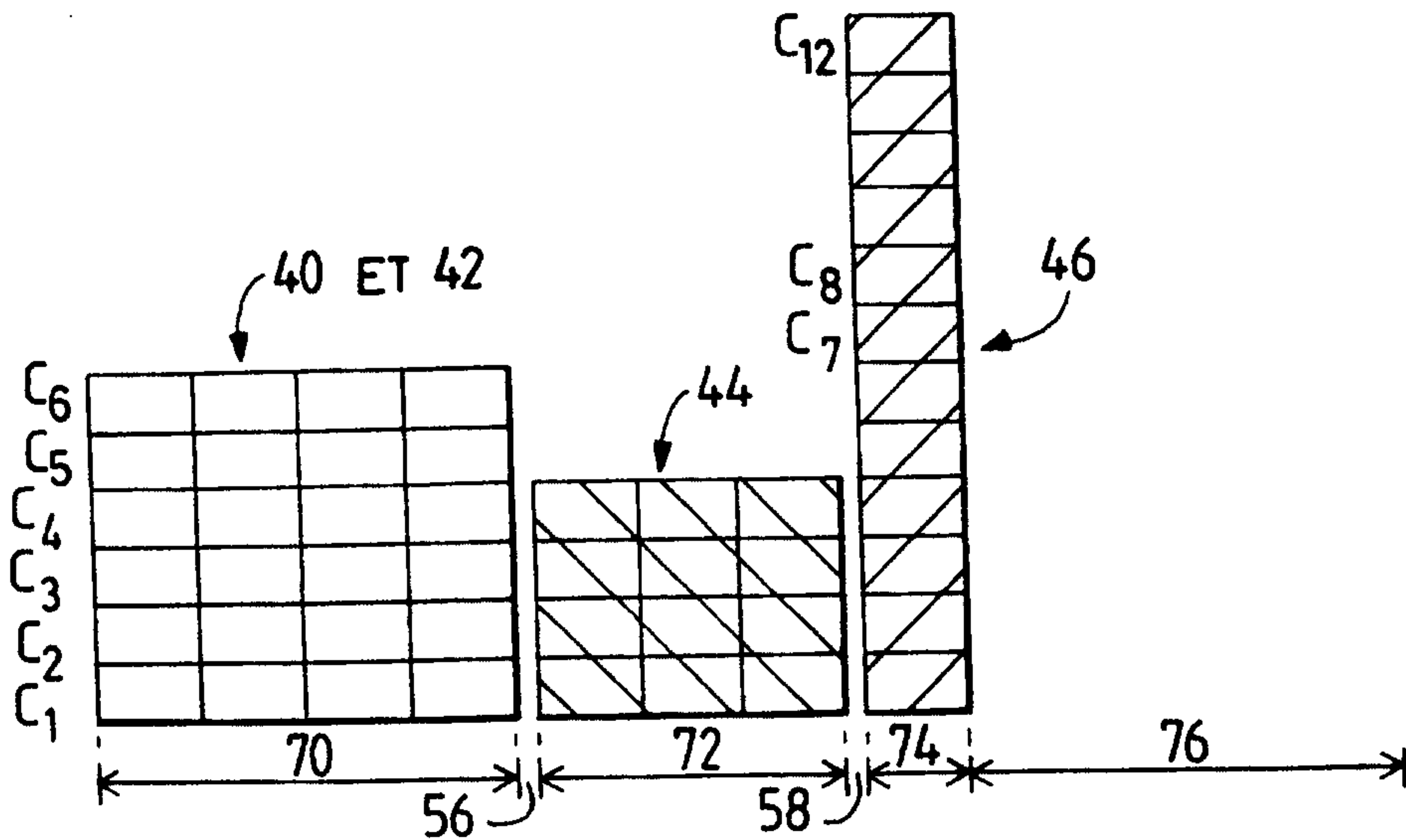


FIG. 4

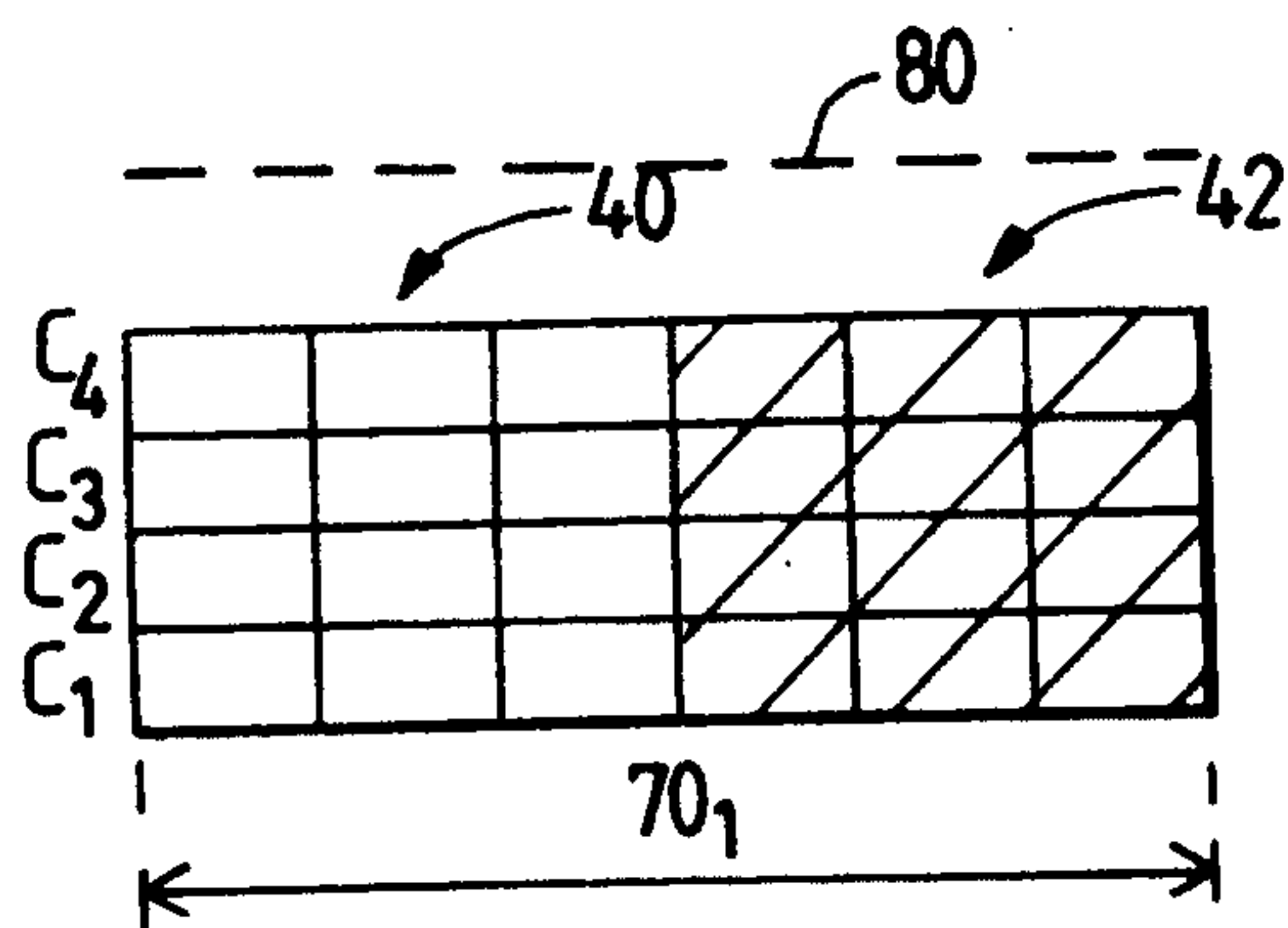


FIG. 5

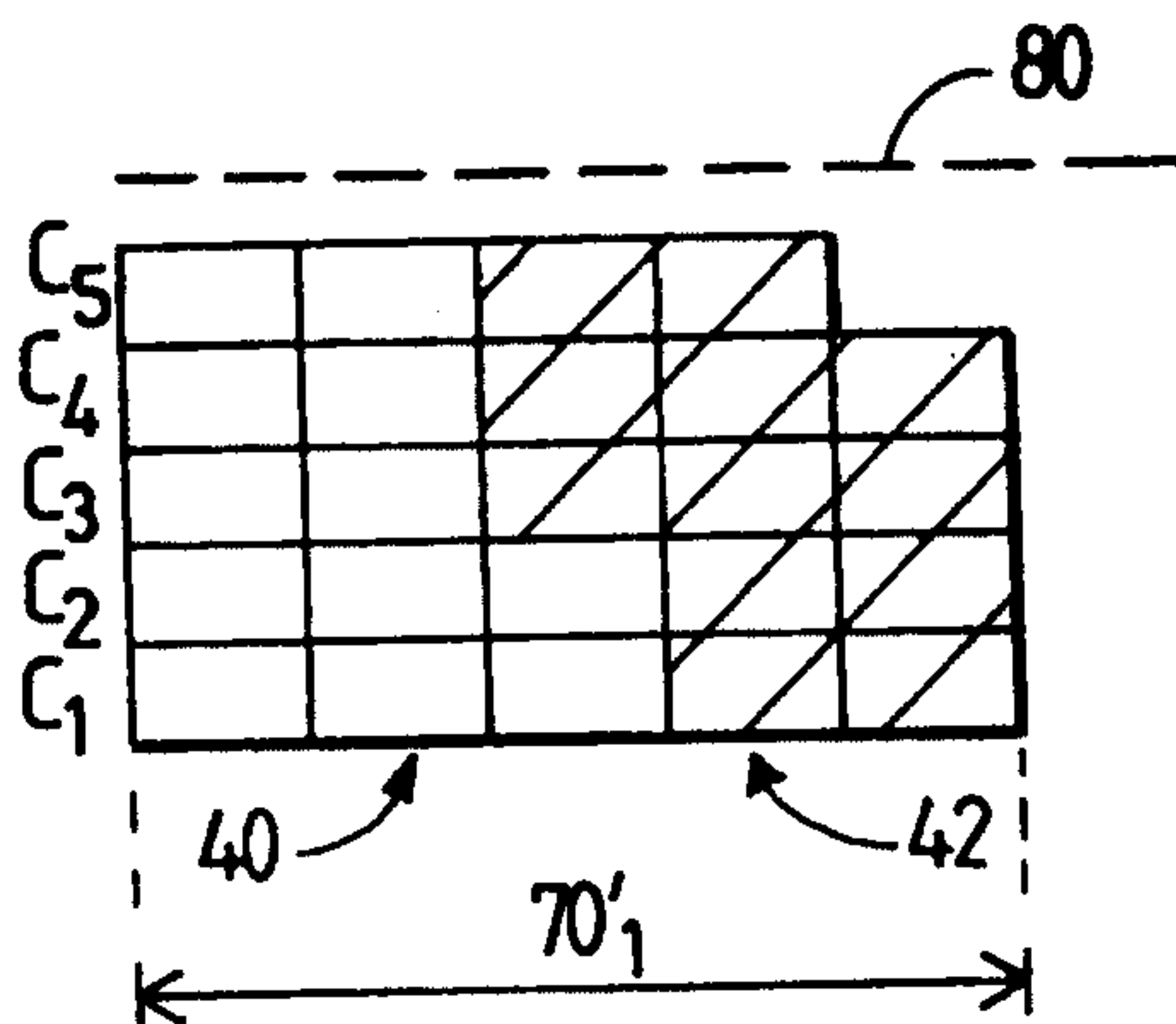


FIG. 6

