

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

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

2 480 832

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 07796

(54) Escalier en colimaçon.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). E 04 F 11/02.

(22) Date de dépôt..... 17 avril 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Italie, 22 avril 1980, n° 67.628-A/80, et 27 janvier 1981, n° MU 52.847-B/81.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 43 du 23-10-1981.

(71) Déposant : HELIX Srl, résidant en Italie.

(72) Invention de : Giorgio Quarneti.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Harlé et Léchopiez,
21, rue de La Rochefoucauld, 75009 Paris.

1.

La présente invention concerne un escalier en colimaçon. Comme on le sait, des escaliers en colimaçon couramment utilisés comprennent un pilastre central et une série de marches triangulaires qui sont montées décalées entre elles de manière à former un développement hélicoïdal. Chaque marche présente, sur son sommet interne proche du pilastre, soit directement soit sur une armature d'appui, un trou passant permettant d'enfiler la marche sur le pilastre. Les marches peuvent ensuite être fixées les unes aux autres ou bien au pilastre, par exemple avec des vis. L'extrémité inférieure du pilastre peut être fixée au plancher à l'aide de vis de fixation ou bien par encastrement.

Ces escaliers en colimaçon présentent certains inconvénients.

En particulier, la mise en oeuvre de ce genre d'escaliers soulève des difficultés aussi bien quand le montage des marches le long du pilastre est effectué sur le lieu d'installation que lorsqu'il est réalisé dans le lieu de production. En effet, dans le premier cas, le montage exige une grande précision et un temps d'installation considérable pour enfiler, l'une après l'autre, d'en haut, les marches le long du pilastre et pour les positionner définitivement, alors que dans le deuxième cas on se heurte à des difficultés de transport vers le lieu d'installation dues aux dimensions de l'ensemble déjà monté. En outre, il est difficile de modifier la hauteur entre les différentes marches.

Enfin, le mode de fixation du pilastre au plancher ne permet pas, une fois le montage terminé, de régler l'inclinaison ou la hauteur de ce pilastre par rapport au plancher.

La présente invention a pour but de réaliser un escalier en colimaçon ne présentant pas les inconvénients mentionnés, qui soit facile à monter et qui permette un réglage de l'inclinaison et de la hauteur du pilastre par rapport au plancher.

D'autres buts et avantages de l'escalier en colimaçon objet de la présente invention seront mis en évidence par la description ci-après.

La présente invention fournit un escalier en colimaçon

2.

maçon du type comprenant un pilastre central le long duquel est fixée une série de marches, qui présente la particularité qu'il comprend une série de premiers éléments de support permettant la fixation sur ledit pilastre et une série correspondante de seconds éléments de support à assembler de façon amovible avec les premiers éléments de support, ces seconds éléments de support étant prévus pour supporter et/ou constituer lesdites marches.

Pour permettre de mieux comprendre la présente invention, quelques formes de réalisation sont décrites ci-après à titre de simples exemples non limitatifs et en se référant aux dessins ci-joints.

Dans ces dessins :

la figure 1 est une vue partielle d'un escalier en colimaçon réalisé selon les principes de la présente invention.

La figure 2 est une vue en coupe horizontale d'une partie de l'escalier en colimaçon de la figure 1.

La figure 3 est une vue de face d'un tronçon de pilastre de l'escalier en colimaçon de la figure 1.

La figure 4 est une vue latérale de la partie représentée sur la figure 2.

La figure 5 est une vue en coupe selon le plan V-V

La figure 6 est une vue en coupe partielle de l'escalier en colimaçon réalisée sur une paroi de base.

La figure 7 est une vue de dessus du détail représenté sur la figure 6.

La figure 8 est une vue en coupe horizontale d'une partie d'une variante de réalisation de l'escalier en colimaçon de la figure 1.

La figure 9 est une vue de face d'un tronçon de pilastre de l'escalier en colimaçon de la figure 8.

La figure 10 est une vue en coupe, selon le plan X-X de la figure 8, correspondant à une variante de réalisation.

La figure 11 est une vue en coupe selon le plan XI-XI d'une partie de l'escalier en colimaçon de la figure 10.

3.

Les figures 12 et 13 sont des vues en coupe, selon les plans XII-XII et XIII-XIII respectivement, de la partie représentée sur la figure 11.

Sur la figure 1, le repère (1) désigne l'ensemble d'un escalier en colimaçon réalisé selon les principes de la présente invention pour relier un niveau inférieur à un niveau supérieur, escalier comprenant un pilastre métallique central, cylindrique et creux, (2), qui supporte une série de marches (3), en bois ou en un autre matériau adéquat, sensiblement triangulaires et montées décalées l'une par rapport à l'autre de manière à former ainsi un développement hélicoïdal.

Selon les figures 2 et 3, sur le pilastre (2) est fixée une série de paires d'ailettes (4) servant à assurer le support et la fixation des marches (3); pour cela, ces paires d'ailettes (4) sont montées sur le pilastre (2) décalées axialement et angulairement entre elles. Chaque ailette (4) présente une partie d'extrémité (5) fixée, par exemple par soudure, au pilastre (2) et un corps (6) disposé sur un plan tangentiel au pilastre (2) et coplanaire au corps (6) de l'ailette (4) de la même paire. Chaque paire d'ailettes (4) supporte un profilé (8) en forme de C comprenant une paroi centrale (11) à partir de laquelle s'étendent deux ailes latérales (12). L'extrémité (11a) de la paroi centrale (11) est fixée au corps (6) d'une paire desdites ailettes (4) au moyen d'une série de boulons (13) s'engageant dans une série de trous passants (14) pratiqués le long du dudit corps (6) et dans les trous passants correspondants (non indiqués) pratiqués sur l'extrémité (11a) de la paroi (11).

Selon les figures 4 et 5, la partie postérieure (3a) de la marche (3) est fixée sur l'aile latérale inférieure (12), à l'intérieur du profilé (8), à l'aide de vis (15), tandis que la partie antérieure (3b) (comportant le nez de marche) de celle-ci est fixée, au moyen de vis (16), sur l'aile latérale supérieure (12) du profilé (8) immédiatement au-dessous; une cale (17) est interposée entre la marche (3) et cette aile supérieure (12) pour placer à la même hauteur les parties (3a) et (3b) de la marche (3).

Comme le montrent les figures 1, 2 et 5, l'escalier en colimaçon (1) est muni d'une main courante (18) en bois,

4.

réalisée avec soin, qui comprend une série de lattes (21) rectangulaires et parallèles les unes aux autres et au pilastre (2). Chaque latte (21) est associée à une marche (3) et est fixée au profilé (8) correspondant au moyen d'une série 5 de boulons (22) engagés dans une série de trous passants (non indiqués) de l'extrémité inférieure de la latte (21), ainsi que dans une série de trous passants (non indiqués) pratiqués sur la paroi centrale (23) d'un profilé (24) en forme de C, qui comprend deux ailes latérales (25). Le profilé (24) est 10 fixé à l'intérieur du profilé (8), par exemple par soudure de ses ailes (25) avec les ailes (12) de ce dernier, cette fixation se faisant sur l'extrémité du profilé (8) opposée à celle qui est assemblée avec le pilastre (2), de façon à ce que la paroi (23) soit orientée vers l'extérieur et placée 15 perpendiculairement à la paroi (11) du profilé (8). Des lattes (21) contiguës, décalées axialement et angulairement par rapport à la hauteur et à l'arc d'une marche, sont assemblées les unes aux autres par une barre supérieure (26) convenablement chanfreinée à l'extérieur et par une barre inférieure 20 (27). Une des extrémités de la barre supérieure (26) est fixée - par exemple par encastrement collé - à l'extrémité supérieure de la latte (21) inférieure, alors que l'autre extrémité est fixée - par exemple avec des vis (28) - à la partie centrale de la latte (21) contiguë au-dessus. Une des extrémités de la barre inférieure (27) est fixée - toujours avec 25 des vis (28) - à l'extrémité inférieure de la latte (21) supérieure, alors que son autre extrémité est assemblée - par exemple par encastrement collé - avec un tronçon de la latte (21) inférieure; ce tronçon se situe immédiatement au-dessus de celui qui est assemblé avec le profilé (24), et la hauteur 30 de la barre inférieure (27) est légèrement supérieure à celle du profilé (8), de façon à constituer une couverture latérale extérieure de la marche (3) ayant une hauteur suffisante. La main courante (18) comprend, en outre, une série de 35 lattes intermédiaires de protection (31), chacune de ces lattes étant parallèle à la latte (21) et encastrée entre les parties centrales des barres (26) et (27). L'escalier en colimaçon (1) comprend, en outre, une série d'éléments de revêtement (32) en bois, réalisés avec soin, qui améliorent les

5.

qualités esthétiques de l'escalier et recouvrent les parties du pilastre (2) présentant les paires d'ailettes (4). Chaque élément (32) est convenablement façonné de manière à avoir une forme en angle, définie par une première partie (30) et 5 une seconde partie (33). La première partie (30) présente une extrémité formant un coude replié (40) qui recouvre l'extrémité interne du profilé (8), alors que l'autre extrémité s'appuie sur une arête terminale (50) de la marche (3); la seconde partie (33) est d'une hauteur plus faible qui lui permet 10 d'être insérée entre la surface supérieure de la marche (3) et la surface inférieure de l'aile latérale supérieure (12) du profilé (8) correspondant. Cette partie (33) est ensuite fixée, par son extrémité interne, avec des vis (51), sur la partie centrale (41) du profilé (8).

15 Comme le montrent les figures 6 et 7, l'extrémité inférieure du pilastre (2) est fixée, par exemple par soudure, à une plaque (34), triangulaire, dont chaque sommet présente un trou passant (35). Ce dernier reçoit la tige d'un boulon (36) qui rend la plaque (34) solidaire d'une plaque 20 (37), semblable à la plaque (34) et fixée sur la surface de base (38) du niveau inférieur au moyen d'un boulon (42). La plaque (37) présente un trou passant fileté (39) sur chacun de ses sommets et, sur son centre, un trou passant fileté (41) dans lequel s'engage le boulon (42), ce dernier étant complété 25 par une cheville à expansion (43) disposée à l'intérieur de la surface de base (38). Chaque boulon (36) comprend une tige (44) vissée dans le trou (39) correspondant et soudée à la plaque (37), la partie supérieure de cette tige étant insérée, avec un certain jeu, dans le trou (35). Un écrou (45) 30 est vissé sur la partie de la tige (44) au-dessus du trou (35), et deux contre-écrous (46) sont vissés sur la partie de la tige au-dessous de la plaque (34); en outre, deux rondelles (47) sont placées de part et d'autre de chaque trou (35). Sur sa partie supérieure, l'escalier en colimaçon objet de l'- 35 invention peut être fixé - par l'extrémité supérieure du pilastre (2) ou bien encore au moyen de la dernière marche (3) - au plancher supérieur (de façon non représentée).

Selon la variante de réalisation illustrée par les figures 8 et 9, les profilés (8) sont assemblés avec le pi-

6.

lastre (2) au moyen des éléments (204), en forme de U, qui présentent deux tiges d'extrémité (205) filetées. La paroi centrale (11) du profilé (8) est reliée, par son extrémité (11a), à deux de ces éléments (204), séparés verticalement 5 les uns des autres grâce à des écrous (213) vissés sur les tiges d'extrémité (205), de part et d'autre de la paroi (11), et avec interposition des rondelles (214). Par suite du serrage des écrous (213), la partie courbe des éléments (204) se bloque par friction sur le pilastre (2), soutenant ainsi les 10 profilés (8). La surface extérieure des éléments (204) est ensuite complètement recouverte par un élément (101) courbe, en bois, dont la hauteur est sensiblement égale à celle de l'élément (32). Une extrémité de cet élément (101) est fixée, avec des vis (102), au coude (40) de l'élément (32), alors que 15 l'autre extrémité est fixée, avec des vis (103), à un corps façonné en bois (104), lequel est fixé, par des vis (105), à la paroi centrale du profilé (8).

La figure 10 représente une variante de réalisation des profilés (8). En effet, ces profilés ont une section en C et leur aile latérale inférieure (12) a une forme triangulaire, comme celle de la marche (3). Cette aile latérale inférieure (12) s'appuie directement sur la surface supérieure de l'aile latérale supérieure (12) du profilé (8) adjacent qui se trouve au-dessous, et l'extrémité de cette aile latérale inférieure (12) présente une partie (106) pliée à angle droit vers le bas qui recouvre une partie parallèle (107), pliée elle aussi à angle droit vers le bas, appartenant à l'extrémité de l'aile latérale supérieure (12) du profilé (8) adjacent et en dessous. La marche (3) peut être fixée ensuite sur l'aile latérale inférieure (12), avec des vis (15) et (16), ou bien cette marche peut aussi ne pas exister et, dans ce cas, la surface de la marche peut être constituée directement par l'aile latérale inférieure (12). Eventuellement, cette surface de la marche peut être revêtue avec un matériau adéquat, 35 par exemple de la moquette, etc.

Le profilé (24) peut être également réalisé de façon différente; par exemple, il peut être constitué par une partie (108), pliée à angle droit vers l'intérieur, de la paroi centrale (11) du profilé (8), sur laquelle sont placés

les deux boulons (22).

Les figures 11, 12 et 13 montrent en détail l'assemblage des lattes (21) de la main courante (18) représentée sur la figure 8; en particulier, sur la barre supérieure 5 (26), au droit de chaque boulon (28), est appliquée, à l'aide des vis (111), une petite plaque (112) présentant une fente verticale (113) dont la partie inférieure forme une ouverture circulaire (114) plus large, afin de permettre le passage d'une tête (115) du boulon (28) dans une cavité (116) de la 10 barre (26) fermée par la petite plaque (112). Un tronçon (118) de la tige du boulon (28) présente une section carrée, avec des côtés égaux à la largeur de la fente (113), ce qui lui permet de se déplacer verticalement le long de celle-ci, alors que l'extrémité filetée de cette tige dépasse d'un trou 15 (120) pratiqué dans la partie contiguë de la latte (21) à laquelle est fixée la barre supérieure (26). Sur cette extrémité filetée du boulon (28) est vissé un écrou (122), avec interposition d'une rondelle (123) d'appui sur la latte (21) elle-même. Ce système d'assemblage peut être également réalisé 20 au moyen des boulons (28) servant à assembler la barre inférieure (27) avec l'extrémité inférieure de la latte (21).

Le montage de l'escalier en colimaçon exécuté selon la présente invention peut être facilement effectué sur le lieu d'installation.

25 En effet, disposant du pilastre (2) auquel ont été déjà soudées, dans les positions décalées prévues, les paires d'ailettes (4) (figures 2 et 3), il suffit de visser les boulons (13) pour fixer les profilés (8) sur les paires d'ailettes (4) correspondantes, et de visser également les vis (15) 30 et (16) pour monter les marches (3) sur les profilés (8). Au moyen des boulons (22), on fixe les divers tronçons de la main courante (18) sur les profilés (8), et ces tronçons de la main courante (18), qui comprennent les lattes (21) et (31), ainsi que les barres supérieures (26) et inférieures 35 (27), sont rendus solidaires les uns des autres à l'aide des vis (28). Enfin, les éléments de revêtement (32) du pilastre (2) sont encastrés entre la marche (3) et le profilé (8) correspondants et fixés à ce dernier à l'aide des vis (51).

La hauteur et l'inclinaison du pilastre (2) par

8.

rapport à la surface de base (38) sont réglées par le vissage des écrous (45) et des contre-écrous (46) sur la tige (44) des boulons (36); pour le réglage de l'inclinaison, on a prévu, comme il a déjà été indiqué, un jeu préétabli entre les 5 trous (35) et les tiges (44) correspondantes, de manière à rendre possible un positionnement à des hauteurs différentes sur une tige (44) par rapport aux autres deux tiges. Ce jeu entre les trous (35) et les tiges correspondantes (44) permet, en outre, un léger réglage de la position du pilastre 10 (2) sur le plan horizontal.

Ainsi donc, selon la forme de réalisation des figures 8 et 9, en positionnant le pilastre (2) de manière adéquate, il suffit de disposer les éléments (204) le long de ce pilastre dans les positions prévues pour les marches (3) et 15 de visser ensuite les écrous (213) sur les extrémités des éléments (204) pour assembler les profilés (8) avec les éléments (204), qui restent bloqués par friction sur le pilastre (2). On fixe ensuite les marches (3) sur les profilés (8), avec les vis (15) et (16), ou bien ces marches (3) peuvent ne 20 pas être nécessaires, comme on l'a déjà indiqué. Au moyen des boulons (22), on fixe ensuite les différents tronçons de main courante (18) aux profilés (8); ces tronçons de main courante (18), qui comprennent les lattes (21) et (31) et les barres supérieures (26) et inférieures (27), sont ensuite assemblés 25 au moyen des boulons (28) qui, pouvant être déplacés le long de la fente (113), permettent d'effectuer un réglage vertical de l'assemblage des divers éléments en vue de faciliter un montage rapide. Les éléments de revêtement (32), (101) et (104) du pilastre (2) et des éléments (204) sont enfin encas- 30 trés entre la marche (3) et le profilé (8) correspondants, et fixés à ce dernier et entre eux à l'aide des vis (51), (102), (103) et (105).

Les avantages contenus dans la réalisation de la présente invention sont donc évidents.

35 En particulier, elle permet un montage facile, et donc d'un coût limité, sur le lieu d'installation, sans aucun problème de transport.

En outre, on peut régler la hauteur et l'inclinaison du pilastre (2), ainsi que son déplacement horizontal par rap-

9.

port à la surface de base (38).

Enfin, l'escalier en colimaçon objet de l'invention est pourvu des éléments de revêtement (32) et (101) qui améliorent ses qualités esthétiques et recouvrent les paires d'-
5 ailettes (4) et les éléments (204) fixés au pilastre (2), ainsi que des barres (27) qui recouvrent latéralement l'escalier, à chaque marche.

Il est précisé, en outre, que la forme de réalisation de la présente invention qui vient d'être décrite et illustrée peut admettre des modifications et des variantes, à condition toutefois quelles ne sortent pas du cadre de cette invention.

En particulier, il est possible de changer la hauteur entre les plans des marches, avec une hauteur différente
15 des profilés (8) ou avec un positionnement différent des paires d'aillettes (4), ce qui suppose une épaisseur différente de la barre (17) appliquée sur la paroi supérieure de ce profilé (8).

10.

REVENDICATIONS

1. Escalier en colimaçon (1) du type comprenant un pilastre central (2) le long duquel est fixée une série de marches (3), caractérisé par le fait qu'il comprend une série 5 de premiers éléments de support (4, 204) permettant une fixation sur le pilastre (2) et une série correspondante de seconds éléments de support (8) prévus pour être assemblés de manière amovible avec les premiers éléments de support (4, 204), ces seconds éléments de support (8) étant conçus pour 10 supporter et/ou constituer lesdites marches (3).

2. Escalier selon la revendication 1 , caractérisé par le fait que les premiers éléments de support (4, 204) sont décalés axialement et angulairement par rapport aux éléments de marches adjacents (4, 204) le long dudit pilastre 15 (2).

3. Escalier selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que les premiers éléments de support (4) comprennent des paires d'ailettes de support fixées sur ledit pilastre (2), chacune des ailettes (4) comprenant une 20 première partie (5) fixée sur le pilastre (2) et un corps (6) coplanaire au corps (6) de ladite ailette (4) de la même paire d'ailettes (4).

4. Escalier selon la revendication 3, caractérisé par le fait que chacun desdits corps (6) présente 25 des moyens d'assemblage amovibles (13, 14) avec une partie d'extrémité (11a) d'un second élément de support (8) correspondant, ces moyens d'assemblage amovibles comprenant une série de premiers trous passants (14) pratiqués sur ledit corps (6) de la paire d'ailettes (4), chaque trou relevant 30 un boulon (13) qui est également inséré dans le trou correspondant d'une seconde série de trous passants pratiqués sur la partie d'extrémité (11a) du second élément de support (8).

5. Escalier selon l'une des revendications 1 ou 2, 35 caractérisé par le fait que les premiers éléments de support (204) se trouvent solidement positionnés sur le pilastre (2) grâce au blocage par friction résultant de l'assemblage avec lesdits seconds éléments (8).

6. Escalier selon la revendication 5, caractérisé

11.

par le fait que les premiers éléments de support (204), qui ont une forme en U, présentent des extrémités munies de moyens d'assemblage amovibles (205, 213, 214) permettant la fixation sur la partie d'extrémité (11a) d'un second élément de support (8), ces moyens d'assemblage amovibles (213, 214) comprenant des extrémités filetées (205) qui sont insérées dans des trous passants de la partie d'extrémité (11a) du second élément de support (8), et sur lesquelles sont vissés des écrous de blocage (213).

10 7. Escalier selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que les seconds éléments de support (8) sont assemblés avec les premiers éléments (4, 204) de façon à se trouver placés tangentiellement audit pilastre (2).

15 8. Escalier selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que les seconds éléments de support (8) comprennent des profilés en forme de C, dont une aile latérale inférieure (12) supporte une partie (3a) de la marche (3).

20 9. Escalier selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que les seconds éléments de support (8) comprennent des profilés en forme de L dont la partie inférieure est triangulaire et dont une aile latérale inférieure (12) constitue une partie (3a) de la marche (3) ou supporte cette marche.

25 10. Escalier selon l'une des revendications 8 ou 9, caractérisé par le fait que le profilé (8) comprend une partie centrale (11) d'une hauteur égale à la distance entre les plans de deux marches (3) contiguës.

30 11. Escalier selon l'une des revendications 8 à 10, caractérisé par le fait que le profilé (8) comprend une aile latérale supérieure (12) qui supporte une seconde partie (3b) d'une marche (3) contiguë, et située au-dessus de la marche (3) supportée par l'aile latérale inférieure (12) du profilé (8).

35 12. Escalier selon la revendication 11, caractérisé par le fait que, entre l'aile latérale supérieure (12) et la seconde partie (3b) de ladite marche (3), est placée une cale (17) de façon à ce que toutes lesdites parties (3a, 3b) de ladite marche (3) soient à la même hauteur par rapport à une

12.

surface de base (38) de l'escalier.

13. Escalier selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé par le fait qu'il comprend une main courante (18) assemblée de façon démontable avec une extrémité extérieure dudit second élément de support (8), ou bien avec un élément (23) fixé à ce dernier, ainsi que par le fait qu'il comprend des moyens (28) pour la fixation réciproque desdites mains courantes (18).

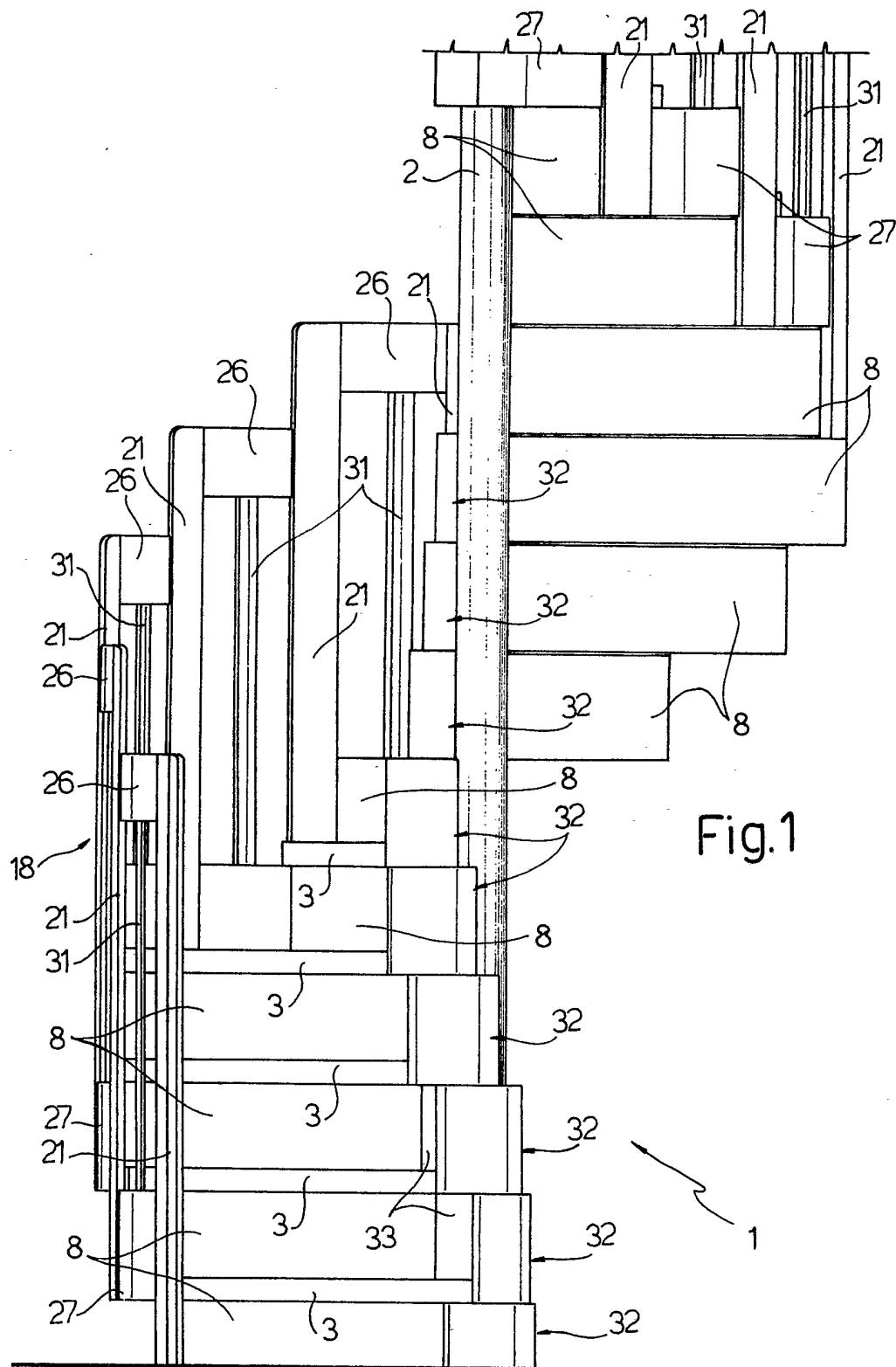
14. Escalier selon la revendication 13, caractérisé par le fait que lesdits moyens (28) permettent un réglage réciproque entre les éléments assemblés, selon la hauteur dudit escalier.

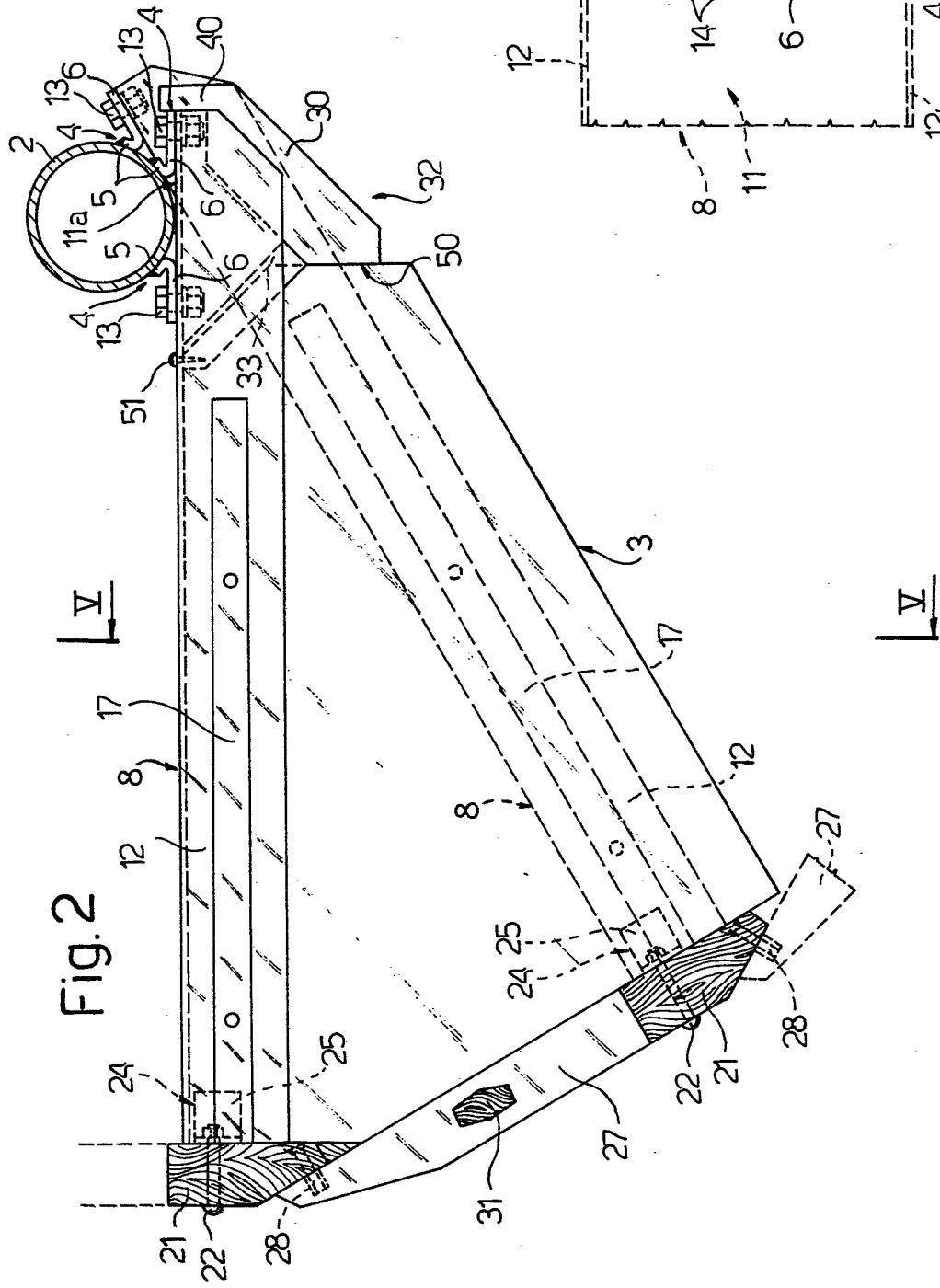
15. Escalier selon la revendication 14, caractérisé par le fait que lesdits moyens comprennent un premier corps 15 (112) fixé sur un des deux éléments et présentant une fente (113), dans le sens de la hauteur, ainsi qu'un boulon (28) avec une partie (118) profilée qui lui permet de coulisser mais l'empêche de tourner dans ladite fente, un écrou (122), qui s'appuie sur l'autre élément, étant vissé sur la tige de 20 ce boulon.

16. Escalier selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens de réglage (34, 36) de la hauteur et/ou de l'inclinaison et/ou de la position dudit pilastre (2) par rapport à une surface de base 25 (38) de l'escalier.

17. Escalier selon la revendication 16, caractérisé par le fait que lesdits moyens de réglage de la hauteur (34, 36) comprennent un premier élément (34) sur lequel est fixé ledit pilastre (2), cet élément étant traversé par des tiges 30 filetées (44) sur lesquelles on peut régler la position des écrous (46) de support dudit premier élément (34).

18. Escalier selon la revendication 17, caractérisé par le fait que les tiges filetées (44) sont insérées dans des trous (35), de dimensions plus grandes, pratiqués sur le-35 dit premier élément (34) et situés sur les sommets d'un triangle, pour permettre le réglage de l'inclinaison et de la position dudit pilastre.





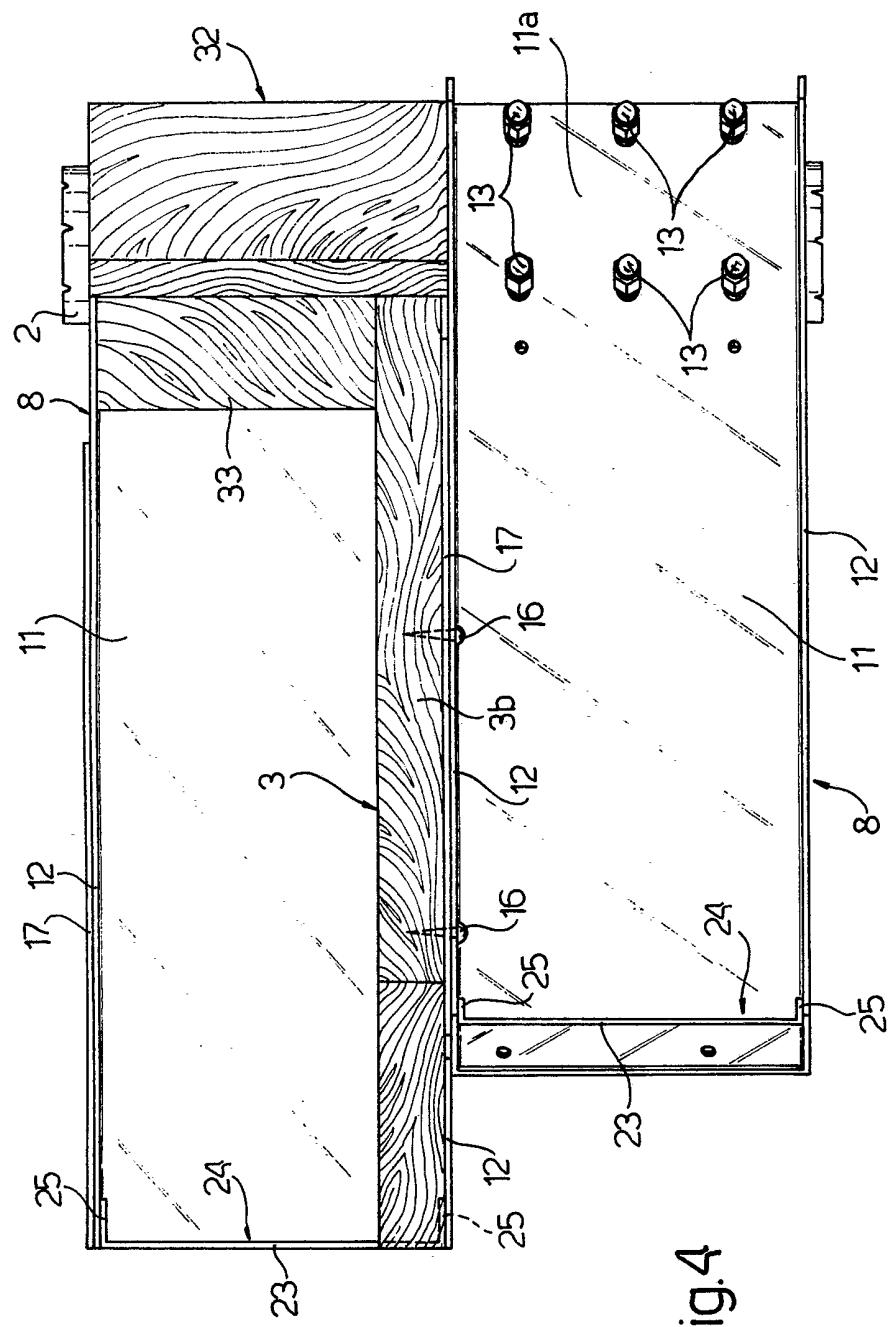


Fig.4

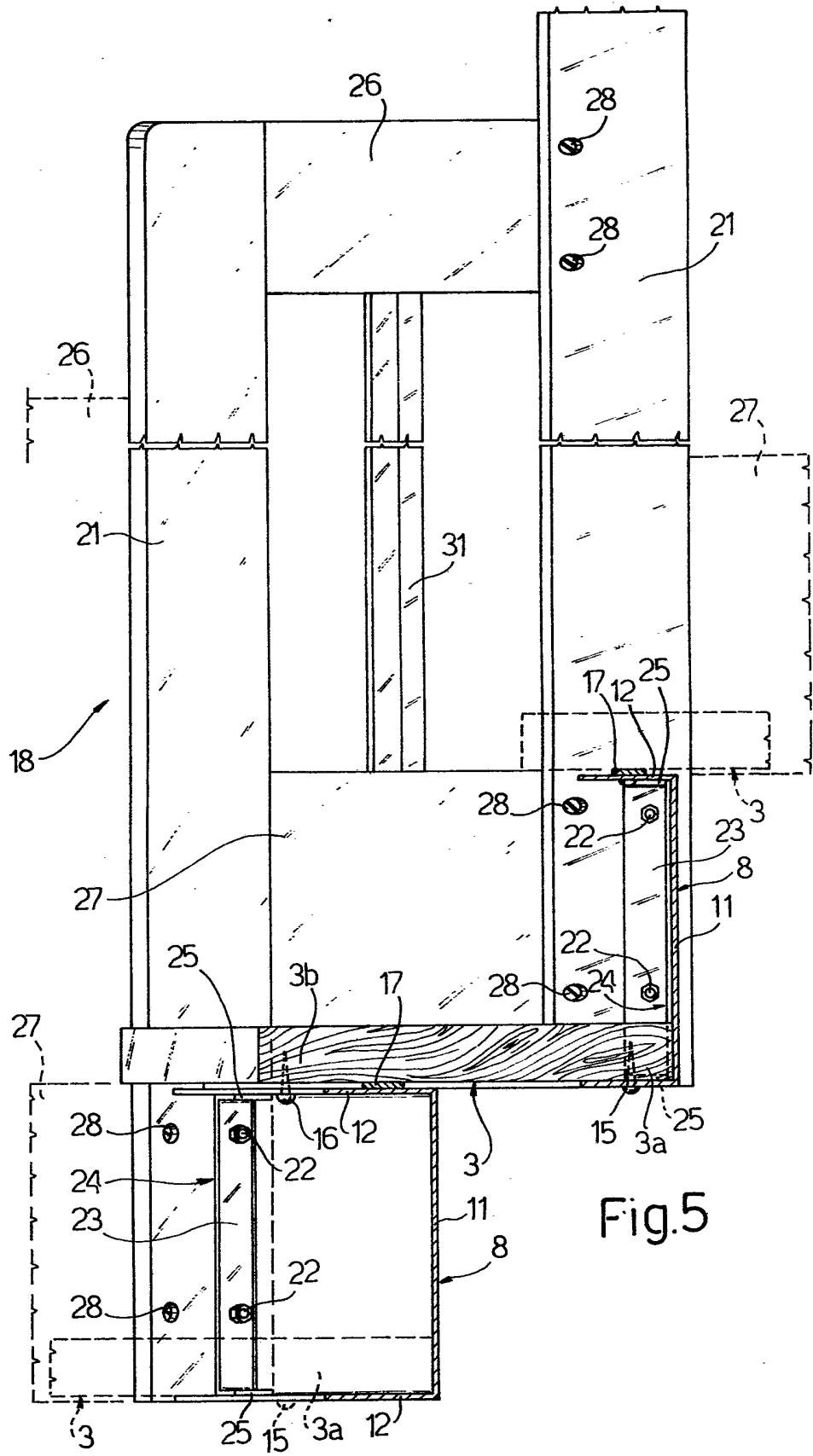
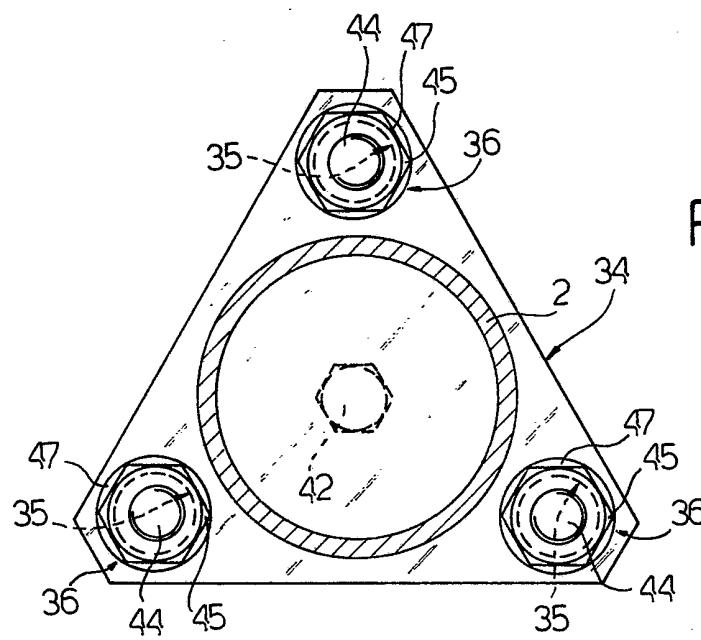
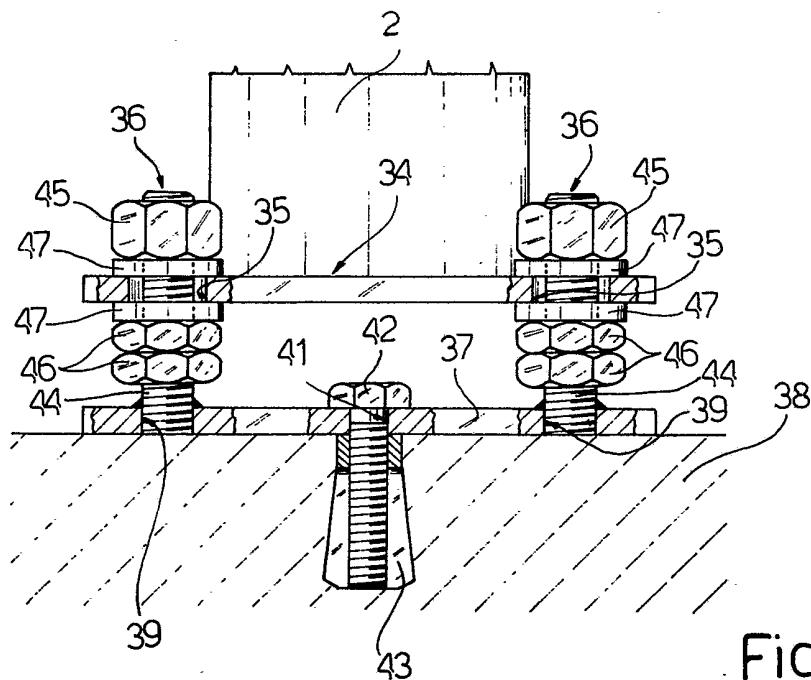
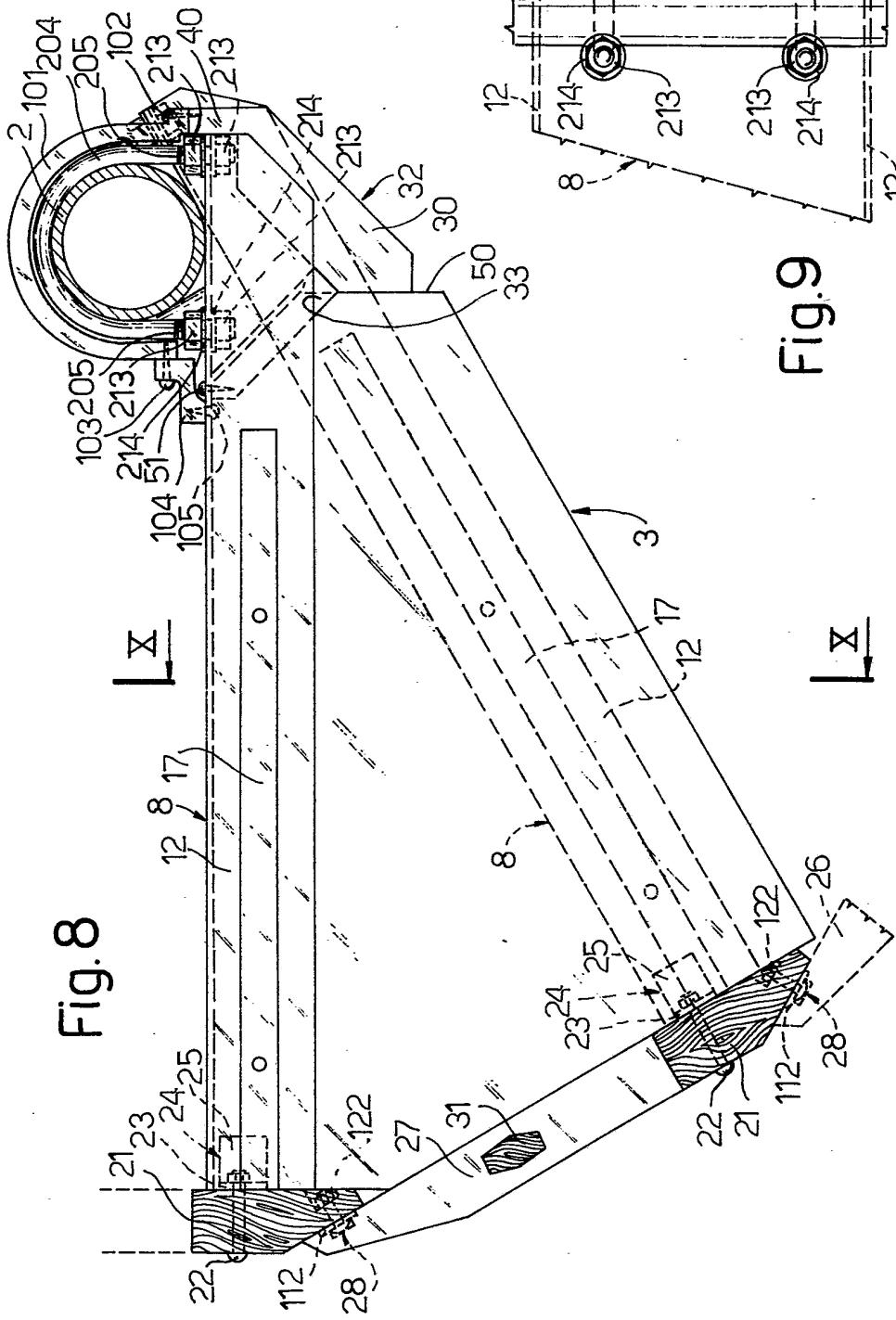


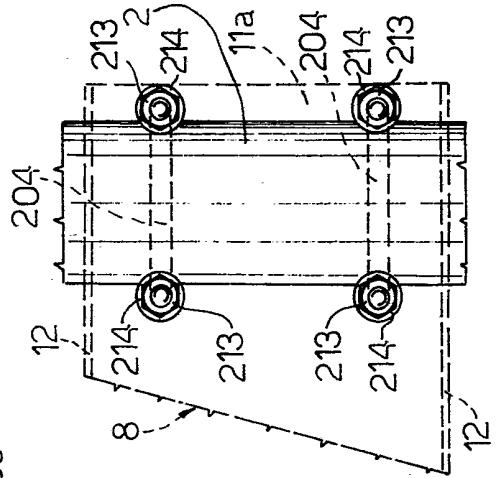
Fig. 5



8
正



୧୮



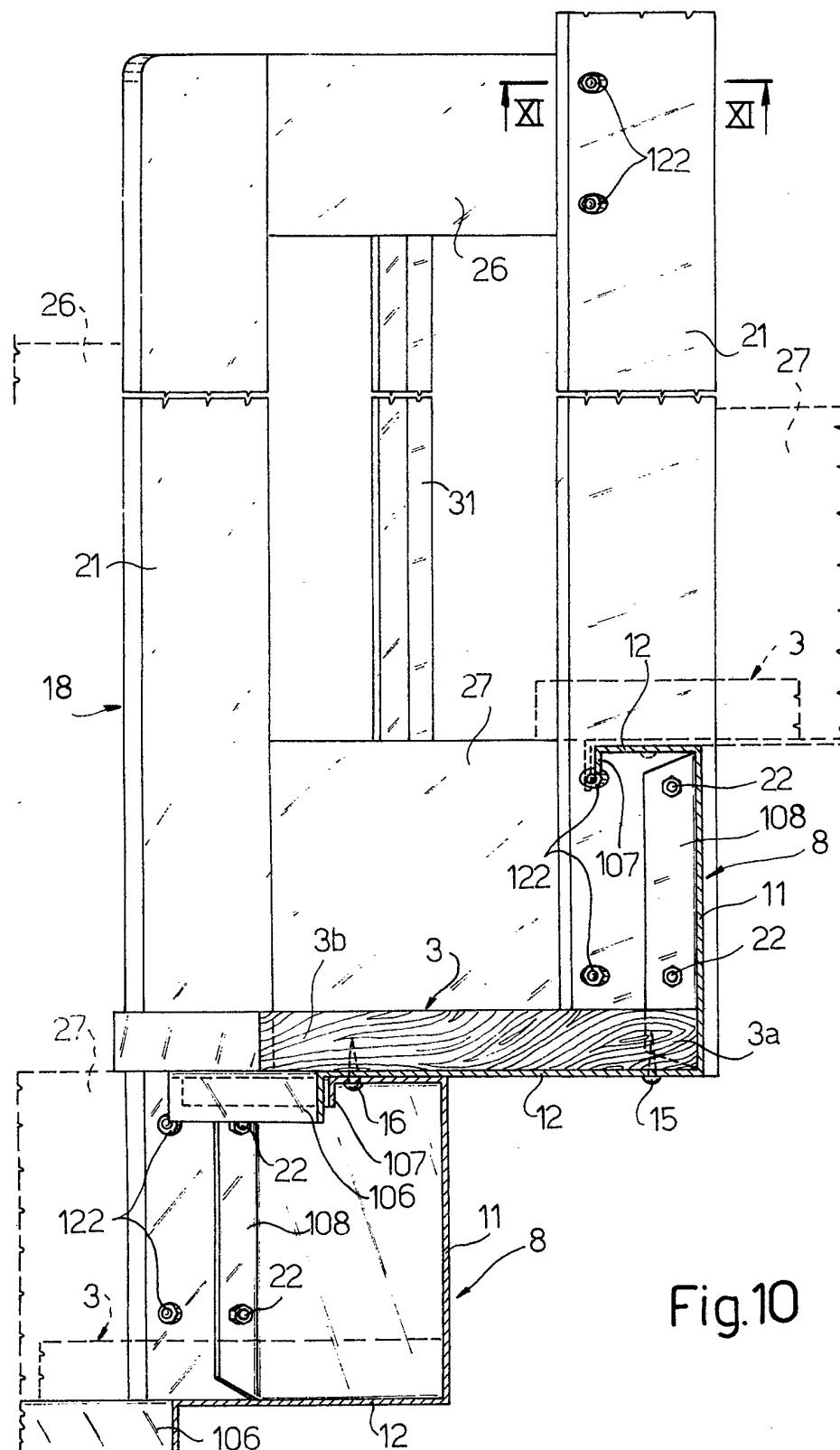


Fig.10

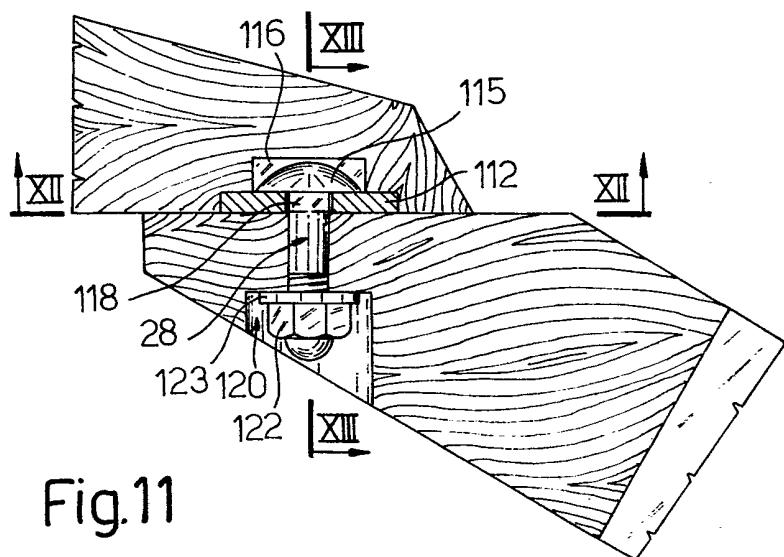


Fig.11

Fig.12

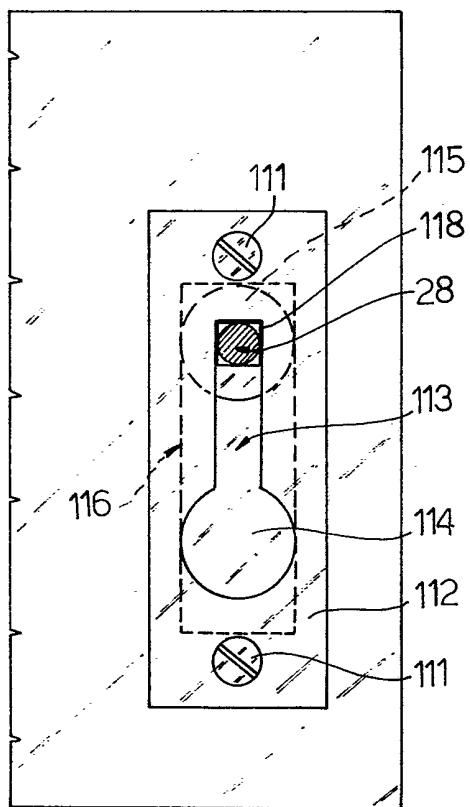


Fig.13

