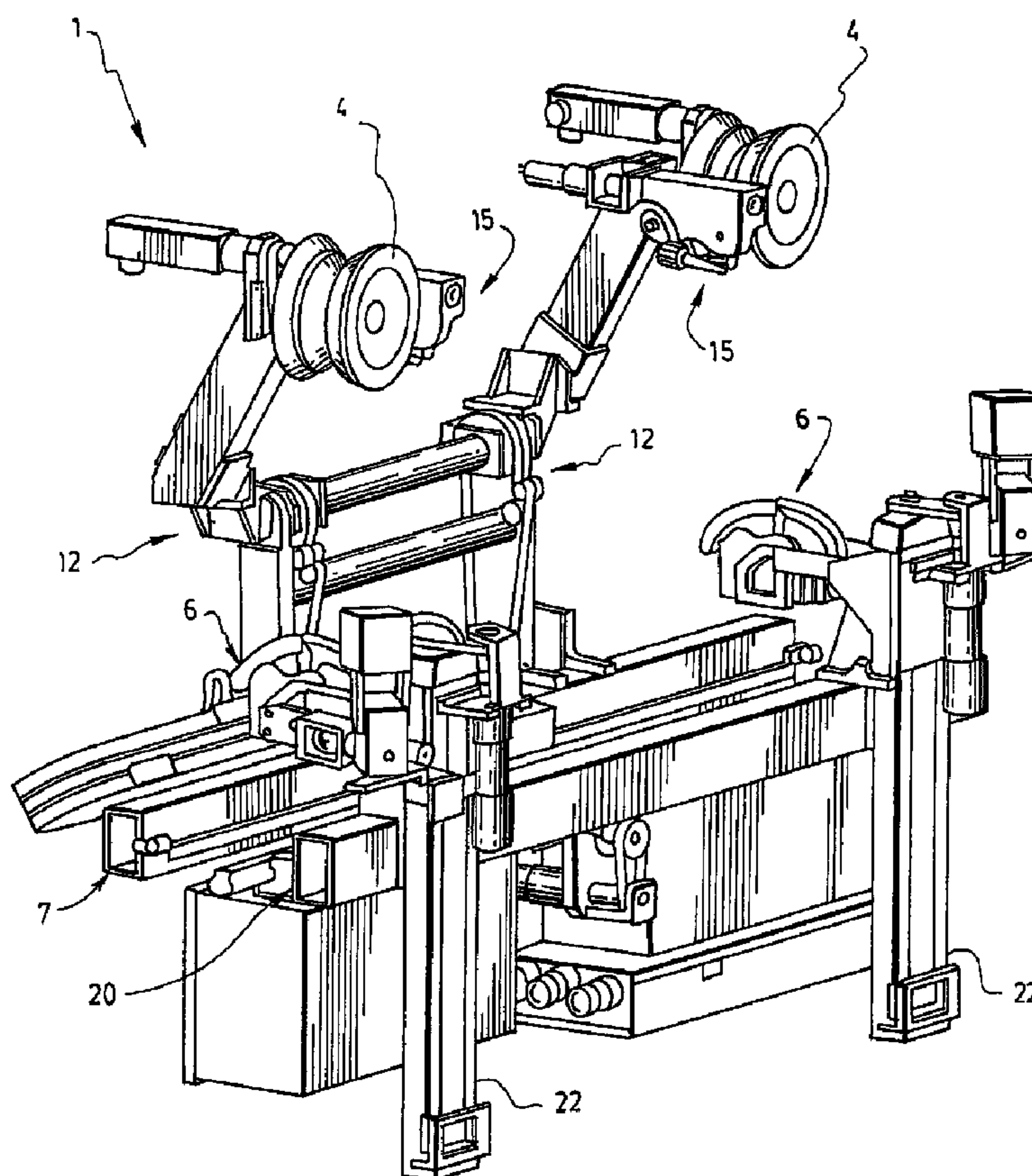




(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2005/04/15
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2005/10/27
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2006/10/12
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: CA 2005/000582
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2005/101600
(30) Priorité/Priority: 2004/04/15 (CA2,463,188)

(71) Demandeur/Applicant:
HYDRO-QUEBEC, CA
(72) Inventeurs/Inventors:
COMTE, CHRISTOPHE, CA;
LATULIPPE, PIERRE, CA;
LEPAGE, MARCO, CA;
MICHAUD, JACQUES, CA;
POULIOT, NICOLAS, CA;
MONTAMBAULT, SERGE, CA
(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : VEHICULE TELECOMMANDE DESTINE A ETRE MONTE SUR UN SUPPORT ET APTE A FRANCHIR UN OBSTACLE
(54) Title: REMOTE-CONTROLLED VEHICLE DESIGNED TO BE MOUNTED ON A SUPPORT AND CAPABLE OF CLEARING AN OBSTACLE



(57) Abrégé/Abstract:

Véhicule télécommandé destiné à être monté sur un support et apte à franchir un obstacle sur le support. Le véhicule comporte un premier et deuxième cadres mobiles. Au moins un bras articulé est monté de manière mobile sur le premier cadre et une roue est



(57) Abrégé(suite)/Abstract(continued):

montée sur le bras articulé pour soutenir le véhicule sur le support. Un moyen d'attache coopère avec la roue et est apte à retenir la roue sur le support. Au moins un bras de support temporaire est monté de manière mobile sur le deuxième cadre. Le bras de support temporaire a un moyen de retenue apte à retenir le véhicule sur le support. Le véhicule comporte des moyens moteurs connectés entre les cadres et les bras pour déplacer ceux-ci, les uns par rapport aux autres, afin de franchir un obstacle rencontré sur le support.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international(43) Date de la publication internationale
27 octobre 2005 (27.10.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/101600 A1(51) Classification internationale des brevets⁷ : H02G 1/02,
B61B 7/06(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : HY-
DRO-QUEBEC [CA/CA]; 75 boulevard René-Lévesque
Ouest, 22e Etage, Montréal, Québec H2Z 1A4 (CA).(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/CA2005/000582

(72) Inventeurs; et

(22) Date de dépôt international : 15 avril 2005 (15.04.2005)

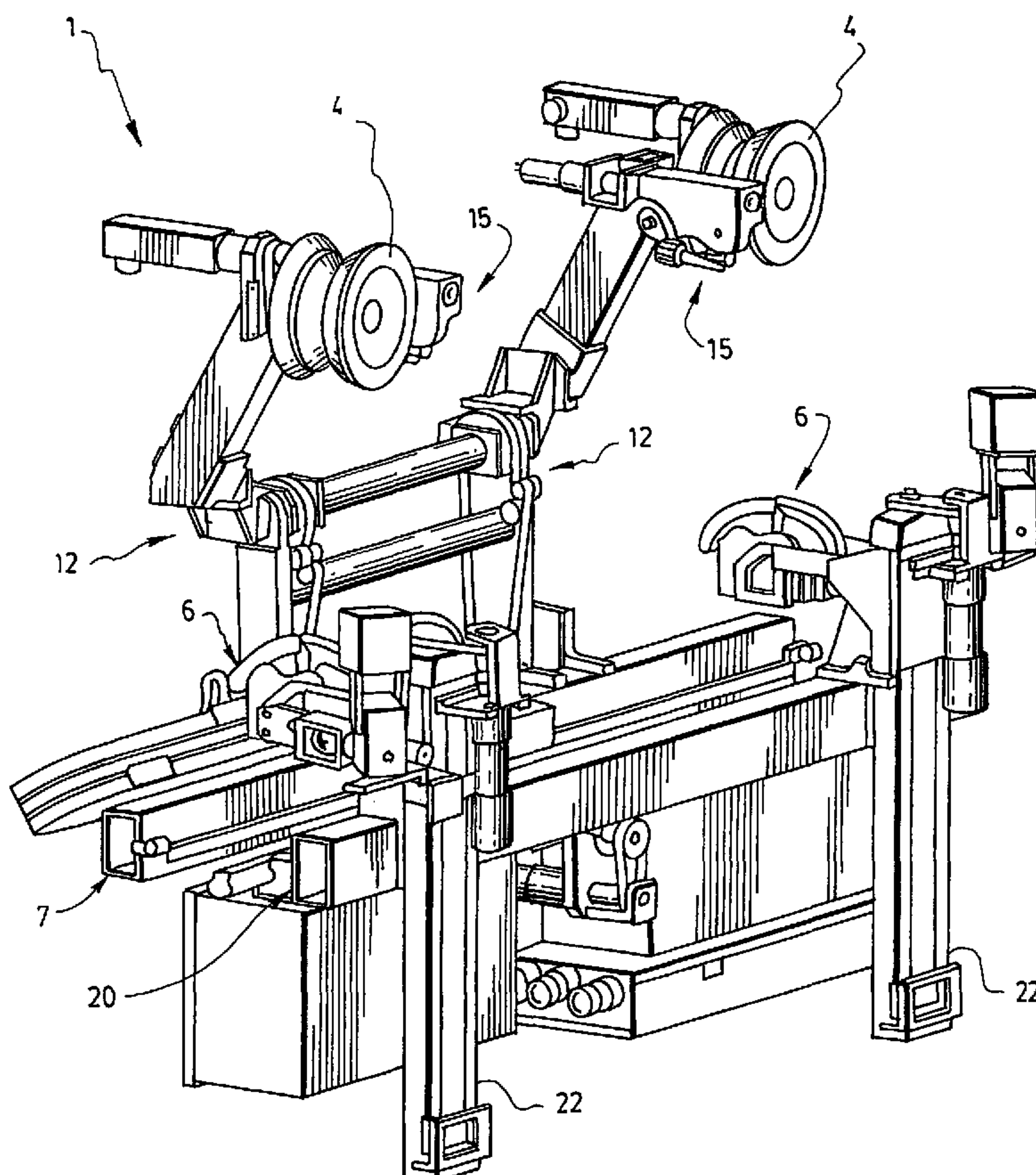
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : MONTAM-
BAULT, Serge [CA/CA]; 1270, rue Comtois, Ste-Julie,
Québec J3E 1T6 (CA). POULIOT, Nicolas [CA/CA];
4385, avenue Des Erables, Montréal, Québec H2H 2C7
(CA). LEPAGE, Marco [CA/CA]; 348, rue Des Chênes,
St-Amable, Québec J0L 1N0 (CA). MICHAUD, Jacques
[CA/CA]; 42, Wilfrid-Morin, Beloeil, Québec J3G 3C7
(CA). LATULIPPE, Pierre [CA/CA]; 364, Benjamin,
St-Amable, Québec J0L 1N0 (CA). COMTE, Christophe

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
2,463,188 15 avril 2004 (15.04.2004) CA

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: REMOTE-CONTROLLED VEHICLE DESIGNED TO BE MOUNTED ON A SUPPORT AND CAPABLE OF
CLEARING AN OBSTACLE(54) Titre : VEHICULE TELECOMMANDE DESTINE A ETRE MONTE SUR UN SUPPORT ET APTE A FRANCHIR UN
OBSTACLE

(57) Abstract: The invention concerns a remote-controlled vehicle designed to be mounted on a support and capable of clearing an obstacle on the support. The vehicle comprises first and second mobile frames. At least one articulated arm is mounted mobile on the first frame and a wheel is mounted on the articulated arm to maintain the vehicle on the support. A fastening means co-operates with the wheel and is adapted to retain the wheel on the support. At least one temporary support arm is mounted mobile on the second frame. The temporary support arm comprises retaining means for maintaining the vehicle on the support. The vehicle comprises motor means connected between the frames and the arms for moving same with respect to one another so as to clear an obstacle encountered on the support.

(57) Abrégé : Véhicule télécommandé destiné à être monté sur un support et apte à franchir un obstacle sur le support. Le véhicule comporte un premier et deuxième cadres mobiles. Au moins un bras articulé est monté de manière mobile sur le premier cadre et une roue est montée sur le bras articulé pour soutenir le véhicule sur le support. Un moyen d'attache coopère avec la roue et est

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/101600 A1

WO 2005/101600 A1



[CA/CA]; 5612, de l'Esplanade, Montréal, Québec H2T 3A1 (CA).

(74) **Mandataire : ROBIC**; Centre CDP Capital, 1001 Square Victoria, Bloc E - 8e Etage, Montréal, Québec H2Z 2B7 (CA).

(81) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **États désignés** (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

apte à retenir la roue sur le support. Au moins un bras de support temporaire est monté de manière mobile sur le deuxième cadre. Le bras de support temporaire a un moyen de retenue apte à retenir le véhicule sur le support. Le véhicule comporte des moyens moteurs connectés entre les cadres et les bras pour déplacer ceux-ci, les uns par rapport aux autres, afin de franchir un obstacle rencontré sur le support.

VÉHICULE TÉLÉCOMMANDÉ DESTINÉ À ÊTRE MONTÉ SUR UN SUPPORT ET APTE À FRANCHIR UN OBSTACLE

CHAMP DE L'INVENTION

La présente invention porte sur une amélioration à la famille des petits véhicules télécommandés destinés à se déplacer sur les conducteurs aériens, tels qu'utilisés dans le domaine du transport d'énergie électrique, qu'ils soient soumis ou non à une tension électrique. En anglais, on nomme de tels véhicules : "*Remotely Operated Vehicles*" ou "*ROV's*". En particulier, l'invention concerne des porteurs mécaniques servant à transporter des capteurs ou des équipements existants de manière à accéder aux différentes sections des conducteurs.

CONTEXTE DE L'INVENTION

Le contexte actuel d'exploitation d'un réseau de transport d'énergie électrique, et ce à l'échelle mondiale, est le suivant : composants prenant de l'âge, demande croissante en énergie, déréglementation et ouverture des marchés, pression croissante des clients pour une alimentation fiable et de qualité. Les utilités électriques se doivent donc de connaître de façon précise l'état de leur réseau de transport de façon à pouvoir appliquer les principes de maintenance préventive qui permettent le maintien de la fiabilité des systèmes. L'évaluation de l'état d'un composant passe, entre autres, par la mesure au moyen de capteurs. En ce qui a trait à la collecte d'information, de nombreux capteurs ont été développés mais le positionnement de ces capteurs, afin d'accéder aux composants, demeure souvent un important défi. L'utilisation de véhicules télécommandés ("*ROV*") pour cette tâche en vue de réaliser l'inspection des circuits de conducteurs est donc très appropriée.

Plusieurs véhicules de type "*ROV*" ont été développés dans le passé. Un survol rapide permet de mettre en évidence les caractéristiques et désavantages des principaux.

Connu de l'art, il existe un chariot de ligne télécommandé pour l'inspection des circuits à conducteur simple et qui est l'objet du brevet américain numéro 6,494,141 (MONTAMBAULT et al.). Ce véhicule télécommandé est très performant, compact, assez léger et facile d'utilisation. Il possède également une

bonne force de traction, ce qui le rend très polyvalent. C'est un prototype de troisième génération qui a prouvé à plusieurs reprises son efficacité, sa robustesse mécanique et sa robustesse aux travaux sous tension (315 kV, 1000 A). Il permet le déglacage des câbles de garde et des conducteurs, des inspections visuelle et thermographique et la mesure de la résistance électrique des manchons. Il se déplace sur les conducteurs simples, peu importe le diamètre. Cependant, bien que ce type de "ROV" puisse franchir des manchons de jonction, celui-ci ne peut pas traverser à lui seul les pylônes ni les amortisseurs de vibration ou entretoises. Il doit être démonté lorsqu'il atteint un obstacle infranchissable et ensuite remonté de l'autre côté de l'obstacle.

Également connu de l'art, il existe la demande de brevet international publiée sous le numéro WO2004/070902A1 (POULIOT et al.) qui divulgue un véhicule télécommandé muni de rotors de support temporaires qui lui permettent de franchir des obstacles de plus grandes dimensions que le précédent. Toutefois, ce véhicule ne peut franchir certains obstacles trop grands comme les balises aériennes qui sont montées sur certains conducteurs, les pylônes ou autres divers objets rencontrés sur les câbles conducteurs.

Il existe d'autres véhicules visant particulièrement à solutionner le problème de franchir des pylônes. En effet, ci-dessous, on décrit quelques prototypes expérimentaux franchissant les obstacles sur conducteurs simples.

Un exemple de véhicule télécommandé pouvant franchir les obstacles est connu sous le nom de NSI Power Line Inspection System. Ce véhicule a été développé conjointement avec la NASA. Ce véhicule roule sur le conducteur et peut franchir des obstacles à la manière d'une chenille. Ce véhicule vise surtout l'inspection visuelle, mais aussi l'ajout de capteurs de toutes sortes pour l'inspection de l'ensemble des composants de ligne.

La Figure 1 montre un véhicule qui est connu sous le nom de TVA Line ROVER. Ce véhicule a été développé par la société Tennessee Valley Authority dans le début des années 1990 dans le but d'inspecter les lignes de transport. Ce véhicule roule sur le conducteur et peut franchir certains obstacles grâce à des bras qui lui permettent de se déplacer momentanément à la manière d'une araignée.

La Figure 2 montre un véhicule conçu par SAWADA et al. C'est un robot de ligne assez complexe qui est en mesure de franchir des obstacles tels que les chaînes d'isolateurs et les amortisseurs de vibrations. Ce véhicule vise aussi l'inspection visuelle et le diagnostic des composants de ligne. On donne plus de détails sur ce type de véhicule dans le brevet américain no 5,103,739 (SAWADA et al.).

Ces trois derniers véhicules sont relativement gros, lourds, encombrants, complexes, et difficiles à installer. Il n'est pas clair de savoir s'ils permettent de travailler sous tension. La configuration de ces véhicules les rend susceptibles à des problèmes de stabilité et de fragilité.

10 Comme mentionné ci-dessus, les réseaux de transport d'énergie comportent une grande variété de composants qu'il serait avantageux de pouvoir franchir avec un véhicule télécommandé du type "ROV".

Il existe donc un besoin dans le domaine pour un véhicule télécommandé destiné à être monté sur un câble, qui soit relativement compact et soit moins susceptible aux problèmes de stabilité et de fragilité des véhicules connus de l'art et puisse être capable de franchir en relativement peu de temps une grande variété d'obstacles que l'on retrouve sur les câbles des réseaux de transport d'énergie.

SOMMAIRE DE L'INVENTION

La présente invention concerne un véhicule télécommandé destiné à être monté sur un support et apte à franchir un obstacle sur le support, le véhicule comprenant:

- un premier cadre (7);
- un deuxième cadre (20) monté de manière mobile sur le premier cadre (7);
- un premier moyen moteur connecté entre les premier et deuxième cadres (7, 20) pour déplacer longitudinalement des cadres (7, 20) l'un par rapport à l'autre entre une position compacte où les cadres (7, 20) se superposent et une position étendue où les cadres (7, 20) sont éloignés l'un de l'autre;
- au moins un bras articulé (12) monté de manière mobile sur le premier cadre (7);
- 30 au moins une roue (4) montée sur le bras articulé (12) pour soutenir le véhicule (1) sur le support (2), ladite au moins une roue (4) étant une roue de traction motorisée apte à déplacer le véhicule (1) le long du support (2);

un moyen d'attache (15) coopérant avec ladite au moins une roue (4) et étant apte à retenir ladite roue (4) sur le support (2);

un deuxième moyen moteur connecté entre le premier cadre (7) et le bras articulé (12) pour déplacer verticalement et faire pivoter le bras articulé (12) par rapport au premier cadre (7) de manière à déplacer ladite au moins une roue (4) par rapport au support (2) entre une position de dégagement où ladite au moins une roue (4) est décrochée du support (2) et une position de soutien où ladite au moins une roue (4) est accrochée sur le support (2);

au moins un bras de support temporaire (22) monté de manière mobile sur le deuxième cadre (20), ledit au moins un bras ayant un moyen de retenue (6) du support (2), étant apte à retenir le véhicule (1) sur le support (2); et

un troisième moyen moteur connecté entre le deuxième cadre (20) et le bras de support temporaire (22) pour déplacer verticalement le bras de support temporaire (22) de manière à soulever et abaisser le moyen de retenue (6) entre une position haute où le moyen de retenue (6) est accroché au support (2) et une position basse où le moyen de retenue (6) est décroché au support (2).

L'invention ainsi que ses nombreux avantages sera mieux comprise par la suivante description non-restrictive de réalisations préférées de l'invention faisant référence aux figures ci-jointes.

20 BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES

Les Figures 1 et 2 sont des vues en perspective de deux appareils connus de l'art antérieur et qui sont destinés à être montés sur des câbles conducteurs.

Les Figures 3a à 3h sont des vues schématiques de côté d'un véhicule selon une réalisation préférentielle de la présente invention dans diverses positions d'opération qui illustrent une méthode préférentielle de passage d'un obstacle sur un conducteur.

Les Figures 3i à 3k sont des vues en perspectives de divers obstacles que l'on retrouve sur des conducteurs.

La Figure 4 montre des courbes représentant la position du cadre d'appuis, du cadre des roues et du CG en fonction du temps lors du passage d'une balise selon une réalisation préférentielle de la présente invention.

La Figure 5 est une vue en perspective d'un véhicule selon une réalisation préférentielle de la présente invention.

La Figure 6 est une vue de côté du véhicule montré à la Figure 5.

La Figure 7 est une vue de face du véhicule montré à la Figure 5.

- 5 La Figure 8 est une vue de face du véhicule montré à la Figure 5 avec les roues abaissées et les appuis temporaires en position haute.

La Figure 9 est une vue en perspective d'une partie du véhicule montré à la Figure 5 illustrant un premier cadre supportant les roues.

- 10 La Figure 10 est une vue arrière et en perspective de la partie du véhicule montrée à la Figure 9.

La Figure 11 est une vue de face d'une roue de traction du véhicule montré à la Figure 5.

- 15 Les Figures 12a et 12b sont des vues en perspectives d'une partie du véhicule montré à la Figure 5 qui illustrent respectivement la roue de traction montée sur un bras porteur avec des rouleaux de sécurité dans une position fermée et ouverte.

La Figure 13 est une vue en perspective d'un système de dégagement des roues du véhicule montré à la Figure 5.

Les Figures 14a, 14b et 14c sont des vues en perspective de la partie du véhicule montrée à la Figure 9 illustrant une séquence de dégagement des roues.

- 20 Les Figures 15a, 15b et 15c sont des vues détaillées d'un système de désengagement de l'arbre des roues du véhicule montré à la Figure 5.

La Figure 16 est une vue en perspective d'une partie du véhicule montré à la Figure 5 illustrant un deuxième cadre pouvant se déplacer longitudinalement par rapport au premier cadre et supportant des appuis.

- 25 La Figure 17 est une vue en perspective plus détaillée d'un bloc de translation des appuis montrés à la Figure 16.

La Figure 18 est une vue en perspective plus détaillée d'un système d'appui temporaire montré à la Figure 16.

La Figure 19 est une vue en perspective plus détaillée de certains éléments du véhicule montré à la Figure 5.

La Figure 20 est une vue de coupe selon la ligne A-A' montrée à la Figure 19.

La Figure 21 est une vue en perspective partiellement en coupe de certains
5 éléments du véhicule montré à la Figure 5.

Les Figures 22a et 22b sont des vues en perspectives plus détaillées de courroies d'entraînement de la translation des cadres du véhicule montré à la Figure 5.

La Figure 23 est une vue en perspective plus détaillée de systèmes périphériques du véhicule montré à la Figure 5.

10 DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE L'INVENTION

En référence aux Figures 3a à 3h, on montre schématiquement un véhicule 1
télécommandé, selon une réalisation préférentielle de la présente invention. Le
véhicule 1 est monté sur un support 2 et procède au franchissement d'un obstacle
3, selon une méthode préférentielle de passage du véhicule 1 par rapport à
15 l'obstacle 3.

Il est à noter que le support 2 peut être un câble conducteur aérien d'un réseau de
distribution électrique. Bien entendu, les personnes versées dans le domaine
comprendront que le support 2 peut prendre diverses autres formes pour d'autres
types d'applications. Par exemple, le support 2 peut être alternativement: un tuyau
20 contenant des conducteurs électriques, un hauban de support d'une tour de
télécommunication, un câble porteur d'un téléphérique, une structure tubulaire en
acier ("*truss*") constituant le toit d'un bâtiment, etc. La capacité du véhicule selon
l'invention de pouvoir franchir différents obstacles dans ces autres contextes peut
ouvrir la porte à plein d'autres tâches d'inspection ou d'intervention.

25 Le véhicule 1 télécommandé, dont une réalisation préférentielle est illustrée plus
en détail aux Figures 5 à 8, comporte un premier cadre 7 et un deuxième cadre 20
monté de manière mobile sur le premier cadre 7. Un premier moyen moteur, qui
sera décrit en détail plus bas, est connecté entre les premier et deuxième cadres
7, 20 pour déplacer longitudinalement les cadres 7, 20 l'un par rapport à l'autre
30 entre une position compacte où les cadres 7, 20 se superposent, comme illustré

par exemple à la Figure 3a, et une position étendue où les cadres 7, 20 sont éloignés l'un de l'autre, comme illustré par exemple dans la Figure 3b. Le véhicule 1 comporte au moins un bras articulé 12 monté de manière mobile sur le premier cadre 7. Au moins une roue 4 est montée sur le bras articulé 12 pour soutenir le

5 véhicule 1 sur le support 2, comme illustré par exemple à la Figure 3a. Préférentiellement, le véhicule comporte deux bras articulés 12 montés sur le premier cadre 7 et espacés longitudinalement l'un par rapport à l'autre. Dans ce cas, les bras 12 ont chacun une roue 4 et au moins une des deux roues 4 est une roue de traction motorisée apte à déplacer le véhicule 1 le long du support 2. Un moyen

10 d'attache 15, qui sera décrit plus en détail plus bas, coopère avec ladite au moins une roue 4 et est apte à retenir ladite roue 4 sur le support 2. Un deuxième moyen moteur, qui sera décrit plus en détail plus bas, est connecté entre le premier cadre 7 et le bras articulé 12 pour déplacer verticalement et faire pivoter le bras articulé 12 par rapport au premier cadre 7 de manière à déplacer ladite au moins une roue

15 4 par rapport au support 2 entre une position de dégagement où ladite au moins une roue 4 est décrochée du support 2, comme illustré par exemple à la Figure 3d, et une position de soutien où ladite au moins une roue 4 est accrochée sur le support 2, comme illustré par exemple aux Figures 3a à 3c. Le véhicule 1 comporte également au moins un bras de support temporaire 22 monté de

20 manière mobile sur le deuxième cadre 20. Le bras de support temporaire 22 a un moyen de retenue 6 du support 2 apte à retenir le véhicule 1 sur le support 2. Un troisième moyen moteur, qui sera décrit plus en détail plus bas, est connecté entre le deuxième cadre 20 et le bras de support temporaire 22 pour déplacer verticalement le bras de support temporaire 22 de manière à soulever et abaisser

25 le moyen de retenue 6 entre une position haute où le moyen de retenue 6 est accroché au support 2, comme illustré par exemple à la Figure 3c, et une position basse où le moyen de retenue 6 est décroché au support 2, comme illustré par exemple à la Figure 3g.

30 Il est à noter que le terme premier cadre 7 est équivalent au terme "cadre des roues"; et le terme deuxième cadre 20 est équivalent du terme "cadre des appuis".

Les Figures 3a à 3h montrent le véhicule 1 dans diverses positions d'opération qui illustrent une méthode préférentielle de passage d'un obstacle 3 sur un support 2 qui peut être un conducteur.

En référence à la Figure 3a, on montre que le véhicule 1 repose sur le support 2
5 qui est dans ce cas un conducteur par l'intermédiaire de deux roues 4 motrices qui lui permettent de se déplacer sur le support 2 et franchir l'obstacle 3. Le véhicule 1 est suspendu sous le support 2. Cette configuration est simple, efficace, déjà validée et permet même de franchir certains obstacles comme les amortisseurs de vibration de type "*Stockbridge*" en roulant simplement par-dessus. Pour sécuriser
10 la prise sur le support 2, on déploie le moyen d'attache 15 qui peut inclure des rouleaux de sécurité, tel que décrit en détail plus bas, sous les roues 4 de traction du véhicule 1 et autour du support 2.

En référence à la Figure 3b, une première étape à réaliser pour le franchissement de l'obstacle 3 est de s'assurer que le moyen d'attache 15 soit refermé sur le
15 support 2. Tel que montré aux figures 12a et 12b, le premier moyen d'attache 15 peut comporter des rouleaux 15b qui sont déployés autour du conducteur 2, tel qu'il sera expliqué plus en détail plus bas. Le deuxième cadre 20 se déplace alors longitudinalement par rapport au premier cadre 7 et se déploie sous l'obstacle 3. Deux bras de support temporaires 22 ayant chacun un moyen de retenue 6 du
20 support 2 sont positionnées de chaque côté de l'obstacle 3. Ce déploiement peut s'effectuer par la combinaison judicieuse de mouvements de translation et de rotation autour d'un axe horizontal, perpendiculaire au support 2.

En référence à la Figure 3c, lorsque chaque moyen de retenue 6 est bien positionné, les bras de support temporaires 22 s'élèvent à la rencontre du support
25 2 et chaque moyen de retenue 6 vient s'y agripper solidement. On a alors, momentanément, une prise redondante à quatre appuis, jusqu'à ce que les moyens d'attache 15 se désengagent et libèrent les roues 4 de traction.

En référence à la Figure 3d, un mécanisme dégage ensuite les roues de traction 4 en les éloignant d'abord du conducteur 2 puis les ramène sous celui-ci, à une
30 distance suffisante pour éviter de toucher à l'obstacle 3 lors de l'étape suivante.

En référence à la Figure 3e, le premier cadre 7 se déplace longitudinalement par rapport au deuxième cadre 20 et permet alors à une partie du véhicule 1 de compléter le franchissement de l'obstacle 3, en glissant sous celui-ci. De préférence, tel qu'il sera décrit plus loin, un mouvement de rotation peut être effectuée entre les premier et deuxième cadres 7, 20.

En référence à la Figure 3f, le mécanisme de dégagement des roues 4 s'inverse et remonte les roues 4 sur le conducteur 2, suivi de la fermeture des moyens d'attache 15, tels les rouleaux 15b de sécurité qui ramènent ainsi une prise redondante à quatre appuis.

En référence à la Figure 3g, les moyens de retenue 6 du support 2 peuvent alors s'ouvrir à nouveau puis redescendre au niveau inférieur.

En référence à la Figure 3h, un mouvement de translation permet de ramener le deuxième cadre 20 à sa position initiale. Le véhicule 1 peut alors continuer à rouler sur le conducteur 1. Il devient alors possible d'ouvrir le moyen d'attache 15 qui prend appui sous le conducteur si les conditions le requièrent pour faciliter le déplacement du véhicule 1.

Les étapes ci-dessus permettent donc au véhicule 1 de franchir au moins un obstacle 3. Toutefois, il est possible d'effectuer différents autres modes de passage avec le véhicule 1 selon la présente invention afin d'en exploiter toute sa polyvalence. Ces façons de faire sont spécialement utiles pour s'adapter à une série d'obstacles distincts mais rapprochés l'un par rapport aux autres, comme par exemple une série d'amortisseurs en torsion. Cette possibilité d'adaptabilité demeure un des grands avantages du concept par rapport à d'autres prototypes connus.

En référence aux Figures 3i à 3k, on montre des exemples d'obstacles qui peuvent être franchis par un véhicule 1 selon la présente invention. La Figure 3i montre un amortisseur de vibration à masse suspendue. La Figure 3j montre une balise aérienne et deux amortisseurs de vibration à masse suspendue de chaque côté. La Figure 3k montre des anneaux pare-effluve.

Comme le comprendront les personnes versées dans le domaine, une foule d'outils ou de capteurs, réalisés à partir d'équipements existants ou développés spécifiquement pour cette application peuvent être montés sur l'un ou l'autre des sous systèmes du véhicule, selon l'utilisation visée.

- 5 En référence aux Figures 9 et 10, le premier cadre 7 peut comporter une structure tubulaire rectangulaire qui supporte un rail 8 qui sert à guider la translation des premier et deuxième cadres 7 et 20. Ce rail 8, ainsi que les blocs qui coulisseront dessus sont choisis pour pouvoir résister à un moment de force parallèle au rail 8. On dispose deux butées mécaniques 9 aux extrémités du rail 8 pour limiter la
- 10 course en translation.

La Figure 10 montre que le premier cadre 7 ayant une structure tubulaire supporte aussi une série de plaques parallèles 10 qui sont elles-mêmes placées perpendiculairement à la structure tubulaire rectangulaire sur sa face externe. Ces plaques 10 servent de support à un arbre de transmission 11 de mouvement,

15 actionné via un ensemble de poulies de démultiplication 11a par un moteur 11b qui sont mieux illustrés à la Figure 13. Deux bras structuraux articulés 12, parallèles, et reliés l'un à l'autre pivotent autour de cet arbre de transmission 11. Ces bras 12 sont de plus constitués de deux sections distinctes, soit des sections proximales 12a et des sections distales 12b. On trouve donc un pivot intermédiaire

20 13 entre les deux sections 12a et 12b. La section distale 12b supporte en chaque extrémité un ensemble constitué d'une roue 4 de traction motorisée et d'un moyen d'attache 15 qui peut être un système de rouleaux de sécurité motorisés.

Les personnes versées dans le domaine comprendront qu'il n'est pas absolument nécessaire que le moyen d'attache 15 soit monté sur chaque bras articulé 12. En

25 effet, les moyens d'attache 6 pourraient être montés sur un autre bras indépendant des bras articulés 12 sur lequel sont montées les roues 4, et vice-versa.

Les roues 4 de traction motorisées, montrées dans de profil à la Figure 11,

30 permettent d'accommoder différents diamètres de conducteurs grâce à un profil possédant une entaille centrale 4a et des bords évasés 4b pour faciliter le passage des obstacles 3 sur lesquels il est possible de rouler. La roue 4 peut être

faite de caoutchouc, de polyuréthane ou d'un autre matériau ayant une faible dureté afin de maximiser le coefficient de friction et les performances sur conducteur humide. Un additif métallique peut être incorporé au mélange pour favoriser la conductivité électrique. Enfin, une poulie crantée 4c est montée
5 solidairement à l'arbre 4d de la roue 4 de traction qui sera motorisée par via une courroie crantée 16 et un moteur 17 dédié à chaque roue 4, tel qu'illustré aux Figures 12a et 12b.

Le moyen d'attache 15 peut comporter un système de rouleaux de sécurité, tel que montré à la Figure 12a en position fermée et à la Figure 12b en position
10 ouverte. Ce système est composé de deux doigts 15a portant chacune un rouleau 15b supporté en porte-à-faux par des roulement et qui pivotent autour d'axe parallèles 15c entre eux et par rapport au conducteur 2. Ces doigts 15a sont chacun fixés à un engrenage de vis ("*worm gear*") mais l'un des engrenage de vis est fileté à gauche 15d tandis que l'autre est fileté à droite (non montré). Un arbre
15 de motorisation 15f actionné par un moteur électrique 15g, surplombe simultanément les deux engrenages en leur juxtaposant des vis (*worm*) aux filets correspondants. Ainsi, une rotation de l'arbre 15f dans une direction occasionnera l'ouverture simultanée des doigts 15a alors que le sens contraire entraînera leur fermeture. Les axes 15c sont placés légèrement au-dessus du conducteur 2 et les
20 doigts 15a ont une forme qui assure que les rouleaux 15b entrent en contact avec le conducteur 2 sous celui-ci. En choisissant un pas suffisamment petit par rapport au diamètre des vis (angle d'hélice) on obtient un système non réversible (autobloquant), ce qui assure la fiabilité de la prise sous le conducteur 2.

Du point de vue de la motorisation des bras 12, seule la partie proximale 12a est
25 directement reliée à l'arbre de transmission 11 par l'intermédiaire d'un système de plaques rainurées 18 dont on expliquera le fonctionnement plus loin. Le bras proximal 12a a la possibilité de se mouvoir sur 180 degrés, étant complètement vertical vers le haut lorsque les roues 4 sont sur le conducteur 2 et complètement vertical mais vers le bas lorsque les roues 4 sont dégagées du conducteur 2.

30 La coordination de mouvement de rotation de la partie distale 12b des bras 12 avec celle de la partie proximale 12a des bras 12, illustrée par les Figures 13, 14a,

14b et 14c, est effectuée par un système de poulies et de courroies dentées 19. On trouve en effet deux poulies dentées 19a d'un diamètre donné D1 qui sont montées solidairement au cadre tubulaire rectangulaire 7 de manière coaxiale à l'arbre de rotation 11 mais sans lui être fixées d'aucune manière. On trouve aussi
5 deux autres poulies dentées 19b de diamètre légèrement plus grand D2 qui sont elles montées solidairement aux bras distaux 12b, de manière coaxiale au pivot intermédiaire. Ces deux poulies 19b sont reliées entre elles par une courroie dentée 19c et dont la tension est maintenue par un tendeur (non montré).

La rotation des bras proximaux 12a d'un certain angle Ψ occasionne alors la
10 rotation des bras distaux 12b d'un angle mesuré par rapport à la structure tubulaire 7 donné par $(D2/D1 - 1) \times \Psi$. Ainsi donc, dans une configuration préférentielle, on a choisi des valeurs de diamètres correspondant à D2 = 44 dents, D1 = 34 dents pour avoir un angle des roues égal à 41 degrés lorsque les bras proximaux 12a sont tournés de 180 degrés.

15 Les Figures 14a, 14b et 14c montrent en trois étapes le dégagement complet des roues 4 tel qu'obtenu avec ce rapport d'engrenage. Ce système assure une position compacte des bras 12 lorsque les roues 4 sont dégagées et le bras proximal 12a est en en bas. Ce système minimise le déplacement apparent du centre de gravité global pendant la montée des bras 12 et permet d'approcher le
20 conducteur 2 avec une direction finale d'approche quasi horizontale.

Le moteur de dégagement des roues 11b et sa boîte d'engrenage sont évidemment dimensionnés pour supporter le moment de force généré lors de la montée du bras 12, alors que le véhicule 1 repose sur les pinces 23 servant d'appuis temporaires. Cependant, afin de minimiser le poids et les dimensions de
25 ces composants, il est déraisonnable de les dimensionner pour qu'ils puissent aussi supporter le moment généré autour du même axe de l'arbre de transmission 11 lorsque le véhicule 1 au complet est supporté par les roues 4 de traction, ce moment étant alors environ sept fois plus grand.

On peut maintenant reprendre la description du système des plaques rainurées
30 18 qui permet le lien mécanique entre l'axe de l'arbre de transmission 11 et les bras proximaux 12a lors de leur montée ou descente mais qui désengagent les

bras 12 et l'arbre 11 une fois que ceux-ci ont atteint leur position verticale haute, préalablement au transfert du poids du véhicule des pinces 23 d'appuis vers les roues 4.

5 En référence aux Figures 15a, 15b et 15c, la plaque d'engagement 18a qui a la forme d'un disque d'un certain diamètre et pourvue d'une rainure 18b qui s'enfonce jusqu'à un diamètre légèrement inférieur dans une direction légèrement inclinée par rapport à un rayon du disque. Cette rainure 18b est surmontée d'une dent d'engagement 18c. Ce disque est solidaire à l'arbre de transmission 11.

10 Le bras proximal 12a porte un lien rigide 18d monté sur pivot parallèle à l'arbre 11 et qui se termine par une goupille 18e insérée par serrage et dont la longueur est suffisante pour qu'elle rejoigne d'un côté la plaque d'engagement 18a et de l'autre, une plaque de verrouillage 18f.

15 Cette plaque de verrouillage 18f est quant à elle solidaire à la section tubulaire rectangulaire 7. Cette plaque 18f présente une rainure circonférentielle 18g de près de 180 degrés. La rainure circonférentielle 18g de la plaque de verrouillage 18f se termine elle aussi par un segment de rainure droite légèrement inclinée par rapport à un rayon mais qui s'éloigne du centre.

20 Ainsi, selon cette configuration, la goupille 18e insérée dans le lien rigide 18d ne peut se trouver qu'à deux positions radiales : 1. Éloignée du centre, au fond de la rainure droite de la plaque de verrouillage 18f et elle ne peut alors pas en ressortir car elle s'y trouve coincée par le diamètre extérieur du disque de la plaque d'engagement 18a; 2. Près du centre lorsqu'elle se trouve au fond de la rainure droite de la plaque d'engagement 18a et est contrainte de tourner avec celle-ci. La goupille 18e est libre de le faire car elle coulisse alors dans la rainure 25 circonférentielle de la plaque de verrouillage 18f. La transition entre les deux positions s'effectue dans un sens ou l'autre par la rotation du disque d'engagement. Les Figures 15a, 15b et 15c montrent trois positions cette transition.

30 En référence à la figure 16, le deuxième cadre 20 comporte lui aussi une structure tubulaire rectangulaire qui supporte un rail 8' identique à celui du premier cadre 7

et qui sert à guider la translation des premier et deuxième cadres 7 et 20. On trouve deux butées mécanique 9' aux extrémités du rail 8' pour limiter la course en translation.

Le deuxième cadre 20 supporte au moyen d'équerres 21 deux bras de support
5 temporaires 22 de translation verticale et espacés longitudinalement l'un par rapport à l'autre. Chacun des deux bras de support temporaires 22 supportent le moyen de retenue 6 du support 2 qui sert d'appui temporaire au véhicule 1. Préférentiellement, les deux bras de support temporaire 22 sont disposés symétriquement par rapport au centre du deuxième cadre 20 et sont placés à une
10 distance suffisante l'un de l'autre pour permettre de placer chaque moyen de retenue 6 du support 2 de chaque côté du plus grand obstacle envisagé.

Les deux bras de support temporaires 22 de translation, montrés dans leur configuration haute sur la Figure 17, supportent chacun un moyen de retenue 6 et une plateforme de support 24 pour une camera orientable 25. Le moyen de
15 retenue 6 peut être un mécanisme de pinces motorisés, comme expliqué plus loin. Les bras de support temporaires 22 de translation sont eux aussi motorisés de façon indépendante par un moteur 22a et une courroie 22b de translation. Leur principe de fonctionnement repose sur l'utilisation d'une vis à bille centrale 22c qui génère le mouvement lorsque mise en rotation et d'un système de rails parallèles
20 qui assurent une bonne rigidité à l'ensemble. Il est à noter que chaque bras de support temporaire de translation est un produit disponible commercialement, et les détails internes ne sont pas montrés. Des butées mécaniques 22e limitent le mouvement de translation.

Le moyen de retenue 6 du support 2, dont une réalisation préférentielle est
25 montrée sans bâti pour plus de clarté à la Figure 18, fonctionne sur un principe identique à celui des rouleaux de sécurité 15 décrits plus haut. Un moteur 23 actionne un arbre de transmission 23e, par l'intermédiaire d'une courroie (non illustrée) qui porte une vis filetée à droite et une filetée à gauche. Ces vis s'engrènent chacune dans un engrenage de vis 23c, 23d et lié à une membrure en
30 forme d'arc de cercle 23a et qui est montée sur pivot. Cette membrure est recouverte d'une gaine 23b en caoutchouc, en polyuréthane ou d'un autre

matériau qui augmente le coefficient de frottement entre celle-ci et le conducteur. La rotation de l'arbre entraîne ainsi la fermeture ou l'ouverture simultanée des membrures. Ce système est lui aussi autobloquant. Bien entendu, tout autre système de pinces effectuant la même fonction pourrait être utilisé.

5 En référence aux Figures 19 à 22, on montre les détails d'une structure centrale du véhicule 1 qui assure le lien entre le premier et deuxièmes cadres 7, 20. De plus, les deux fonctions de la structure centrale sont de générer la rotation relative entre ces deux cadres 7, 20 et de produire leur translation simultanée mais de sens opposé. Il est préférable pour obtenir de meilleures performances de
10 concentrer la plus grande fraction du poids possible dans ce sous-système. La Figure 19 montre une vue isolée de la structure centrale et la Figure 21 complète la description visuelle en montrant l'intérieur du système.

On voit la plaque de support 26 du deuxième cadre 20 et la plaque de support 27 du premier cadre 7. Un moteur 28 responsable de la rotation des cadres 7, 20
15 montée rigidement au dos du deuxième cadre actionne une vis 29 ("*worm*") qui s'engrène sur un secteur d'un engrenage de vis 30 (*worm gear*) qui est monté solidairement à l'arbre extérieur 31 d'un trio d'arbres concentriques dont on voit une coupe longitudinale à la Figure 20. Cette coupe permet de constater que l'arbre intermédiaire 32 est lié solidairement à la plaque de support 26 du
20 deuxième cadre 20. Ces deux arbres 31, 32 sont séparés par un roulement à bille 34 et un roulement à contact angulaire 35. Ils supportent de plus conjointement l'arbre central 33 au moyen de roulements à contact angulaire 35 qui permettent d'assurer la rigidité axiale de l'ensemble. Des butées mécaniques 36 sont placées sur la plaque de support 27 du premier cadre 20 de chaque côté du secteur
25 d'engrenage de vis pour limiter le mouvement angulaire des cadres. Chacune des plaques de support 26, 27 portent deux chariots de translation 37 à faible coefficient de friction. Ces chariots 37 sont évidemment du type correspondant aux rails assurant la translation des cadres et sont donc en mesure de supporter toutes combinaisons de moment de force.

30 Un moteur 38, responsable de la translation des cadres 7, 20, est monté au bas de la plaque de support 26 du deuxième cadre 20. Ce moteur 38 entraîne l'arbre

central par une courroie 39 et un pignon denté 40 placé à l'extrémité de l'arbre 31. Deux autres pignons 41, qui ont entre eux le même nombre de dents, sont placés sur cet arbre 31, un à chacun des cotés des plaques de support 26, 27. Ces pignons 41, en conjonction avec des rouleaux passifs 42 au nombre de deux du
5 coté du deuxième cadre 20 et de quatre du coté du premier cadre 7, s'enroulent autour de courroies linéaires crantées 43 qui sont tendues en dessous des tubes rectangulaires et c'est ce système qui est responsable de la translation des cadres. Comme une des courroies s'enroule en dessous du pignon de l'arbre et l'autre au dessus, une rotation de l'arbre central dans un sens occasionnera des
10 translations dans des directions opposées. Ce système de translation, particulièrement léger par rapport à la longueur de translation permise, est aussi très permissif quant à la précision d'assemblage.

En référence à la Figure 23, une barre longitudinale 45 est fixée en son centre sur l'arbre externe 31 et est destiné à supporter un boîtier de commande électronique
15 46 et un boîtier des batteries 47. Le premier des boîtiers contient donc les éléments de transmissions radio pour les données et la vidéo, les cartes électronique de commande des moteurs, des systèmes à retour d'information tels des inclinomètres. C'est donc de ce boîtier que partiront trois tresses de fils pour alimenter et recevoir de l'information des trois parties principales du véhicule. Le
20 parcours exact suivi par ces couettes n'est pas décrit ici car il peu dépendre du nombre de fils utilisés et de leur destination. Il faut cependant éviter d'encombrer le passage des différentes pièces mobiles du système.

VARIANTES POSSIBLES

25 Le véhicule peut avoir une seule roue motrice présente avec un système de rouleaux de sécurité de chaque coté pour stabiliser l'ensemble.

Il est possible d'éliminer l'axe de rotation des cadres 7, 20 car il constitue est un degré de liberté redondant qui ajoute à la polyvalence du concept mais s'avère non essentiel pour certains obstacles 3.

30 Il est possible de combiner la motorisation de certains systèmes. Ainsi, on peut facilement utiliser un seul moteur là où il y en a deux. Par exemple pour les roues

de traction, les rouleaux de sécurité, les bras de support temporaires et le moyens de retenue (hauteur et fermeture).

Il est possible de fermer les rouleaux de sécurité par l'intermédiaire d'un ressort, de torsion ou autre, permettant une certaine adaptabilité aux obstacles rencontrés
5 lorsque le véhicule roule avec ses rouleaux fermés, par exemple sur des manchons de jonction.

Il est possible de faire en sorte que les moyens de retenue se déposent sur le dessus du conducteur plutôt que d'arriver par le dessous, ce qui serait avantageux ou plus polyvalent pour certains types d'obstacles mais ajouterait à la complexité
10 des blocs de translation verticale.

Il est possible que chacun des moyens de retenue 6 soit monté sur un cadre distinct et peut ainsi effectuer un mouvement de translation ou de rotation indépendamment l'un par rapport à l'autre.

Il est possible de faire en sorte que les roues motrices 4 soient montées sur des structures distinctes ce qui permet leur dégagement du conducteur
15 indépendamment l'une de l'autre.

APPLICATIONS VISÉES

Le véhicule est destiné à être installé et à circuler sur un câble afin de transporter différents capteurs, incluant des caméras, pour l'inspection ou l'entretien des
20 composants de transport d'énergie.

Ce véhicule complète la famille des petits véhicule télécommandé destiné à l'inspection des conducteurs aériens car il a comme caractéristique de pouvoir franchir les obstacles présents sur les réseaux de transport, notamment les amortisseurs de vibrations, les pinces de suspension et les chaînes d'isolateurs
25 présentes aux pylônes ainsi que les balises aériennes, qu'elles soit de forme cylindrique ou sphérique.

En plus de l'inspection, les dimensions et la robustesse des éléments mobiles du véhicule lui permettent d'être équipé de véritables outils et donc de réaliser de véritables interventions sur les composants situés à proximité. On pense par

exemple à la réparation (temporaire ou non) de brins brisés, la soudure automatisées de structures, la peinture ou le nettoyage de composants. De plus, certains éléments mobiles inhérents au véhicule (comme les appuis temporaires) peuvent déjà servir de bras de positionnement assez précis pour une foule de capteurs existants mais qui bute autrement sur le défi de s'approcher de la zone d'intérêt.

L'installation de ce véhicule peut donc se faire dans une zone facile d'accès, près d'une route par exemple puis envoyé sur plusieurs portées, ce qui lui permettra de documenter une section du réseau autrement difficile d'accès, à la manière d'un éclaireur.

Le véhicule envisagé permet de circuler sur un câble de différents diamètres, qu'ils soient soumis à une tension électriques ou non. Ainsi, tout haubans, comme ceux des tours de télécommunication, les câbles moteur de télésièges (ou de télécabines, téléphériques, etc.) peuvent potentiellement être parcourus par le véhicule selon l'invention. De plus, le véhicule peut circuler sur l'un des câbles d'un faisceau de câbles, qu'ils soient double, triple ou quadruple.

COMPLÉMENTS AU PRINCIPE ET AVANTAGES

D'un stricte point de vue conceptuel, le principe retenu est probablement le plus simple, le plus rapide et le plus fiable que l'on puisse envisager. Pour cette raison, une fois réalisé mécaniquement, il est probable qu'il générera le véhicule le plus compact et le plus léger que l'on puisse obtenir pour une longueur donnée d'obstacle.

La présence d'un obstacle sur le conducteur implique qu'il y a discontinuité et que le véhicule à concevoir doit changer sa façon de se déplacer pour se transférer, au terme du franchissement, complètement de l'autre côté de l'obstacle.

Le principe retenue minimise le nombre d'étapes impliquées en prenant une seule prise intermédiaire qui elle, se situe de part et d'autre de l'obstacle. Le transfert complet du véhicule s'effectue alors en une seule étape.

Toute autre façon de franchir les obstacles, qui impliquerait un transfert en plusieurs étapes, comme celle où on aurait des roues intermédiaires se déposant les unes après les autres en aval de l'obstacle, semble donc plus complexe, plus lente et requerrait un véhicule aux dimensions hors tout supérieures.

- 5 L'énoncé du point précédent a comme conséquence qu'il est très facile d'assurer la fiabilité du véhicule : un seul critère est à vérifier pour éviter toute chute possible et c'est de s'assurer d'avoir en tout temps un minimum de deux appuis verrouillés sur le conducteur. Il n'y a pas d'exception, pas de cas particulier et chaque franchissement d'obstacle peut se faire selon la même séquence d'opération.
- 10 Un élément important du concept demeure à expliquer. Le cadre des roues et le cadre des appuis temporaire sont reliés entre eux par une structure centrale. La translation relative des cadres se fait donc par l'intermédiaire de cette structure centrale, qui supporte elle-même l'essentiel de la masse du véhicule comme les batteries et le boîtier de télécommunication et de commande. Ceci permet deux
- 15 avantages distincts.

Le premier des avantages est de multiplier la course du mouvement de translation pour une longueur hors tout donnée. En effet, la structure centrale est celle à l'origine du mouvement de translation et génère deux mouvements opposés pour chacun des cadres latéraux, ce qui double la translation effective totale.

- 20 Le second avantage de cette configuration est qu'une part importante de la masse totale du véhicule se déplacera sous l'obstacle lors de la phase de positionnement des appuis temporaire. De la même manière, lorsque le véhicule est supporté par les appuis temporaires et que c'est le cadre des roues qui se déplace sous l'obstacle pour le franchir, la structure centrale progresse elle aussi de la moitié de
- 25 la distance. Globalement, le centre de gravité du véhicule se déplace donc de manière très progressive. La Figure 4 montre schématiquement la variation de la position horizontale du cadre des roues, du cadre des appuis et celle du centre de gravité. Cette caractéristique sera déterminante lors du dimensionnement des composants (moteurs, structure portante, etc.) car elle diminue par deux les
- 30 valeurs des moments de force générés par la mise en porte-à-faux du centre de gravité lors du franchissement des obstacles.

En raison du changement de pente présent lors du franchissement d'une pince de suspension, il est avantageux de pourvoir le véhicule d'un axe de rotation qui permet l'inclinaison d'un cadre par rapport à l'autre. On positionne stratégiquement ce centre de rotation au cœur de la structure centrale ce qui assure un
5 comportement symétrique lors du passage des obstacles qui permettra de se tenir le plus près possible des éléments que l'on désire franchir tout en minimisant la variation de hauteur apparente du conducteur telle qu'évaluée par rapport au cadre des appuis.

De plus, de manière similaire à ce qui a été décrit au paragraphe précédent, en
10 fixant un maximum de masse utile au niveau de cet axe de rotation, on minimise d'autant la masse en porte-à-faux lors de l'élongation des cadres, et donc le dimensionnement des composants assurant la rotation de ce degré de liberté.

Le principal avantage du véhicule selon la présente invention par rapport aux véhicules connus de l'art antérieur est l'empattement relativement long par rapport
15 au dimensions hors tout du véhicule (30 pouces p/r à 50 pouces), ce qui procure une bonne stabilité lors des déplacements sur le conducteur. De plus cet empattement est aussi grand que l'obstacle le plus long pouvant être franchis. Ces deux caractéristiques font en sorte que le véhicule est proportionné par rapport aux tâches à accomplir et que chaque cadre mobile peut très bien être celui qui
20 supporte l'autre de façon stable et suffisamment rigide, et ce même si différents capteurs ou outils d'interventions venaient à être greffés à l'un des cadres mobiles. Ceci en fait donc un véhicule véritablement utilisable en conditions de chantier et non seulement un prototype de laboratoire. De plus le présent véhicule a été développé en consultation avec les éventuels utilisateurs pour être utilisables en
25 réseau de manière fiable.

TYPES D'OBSTACLES SUR LESQUELS LE VÉHICULE PEUT ROULER

Le véhicule selon la présente invention est conçu pour pouvoir rouler sur des câbles tressés, d'aluminium ou d'acier, dont le diamètre peut varier entre 0.5
30 pouce et 2.3 pouces. De plus, on trouve sur ces conducteurs des manchons de jonction dont le diamètre peut aller jusqu'à 3.5 pouces.

Les garnitures de protection sont en un assemblage de tiges d'aluminium rigides qui sont enroulées à plusieurs autour des conducteurs de sorte qu'elles le recouvrent complètement, augmentant ainsi le diamètre propre du câble d'environ 1.0 pouce. On retrouve parfois une bague de serrage qui termine l'assemblage aux extrémités. Le diamètre de cette bague est environ 3.5 pouces.

On trouve sur les réseaux électriques une grande variété d'amortisseurs de vibration qui consistent en une ou plusieurs masses reliées entre elles par des éléments flexibles. Les amortisseurs sont fixées au conducteur au moyen d'une pince de fixation de sorte que les masses sont suspendues vers le bas. De plus, il est courant de voir un amortisseur de ce type abimé, les masses se trouvant alors dans une position plus basse, les éléments flexibles qui les retiennent sont alors tordus de façon permanente.

Un autre type de système destiné à amortir les vibrations, observé spécialement sur les réseaux d'un certain âge, est constitué d'une section de conducteurs appelée bretelle qui est boulonnée sur le dessus du conducteur et qui rejoint la pince de suspension au centre. On estime à environ 60 pouces la longueur totale de la bretelle, soit 30 pouces de chaque côté de la pince.

TYPES D'OBSTACLES POUVANT ÊTRE FRANCHIS PAR LE VÉHICULE

Les conducteurs sont supportés à chaque pylône par les composants que l'on nomme pince de suspension. Les pinces de suspension sont en général supportées par une ou des chaînes d'isolateurs et le conducteur forme alors un angle par rapport à la verticale, allant de quelques degrés jusqu'à 25 ou 30 degrés pour les très longues portées. Il existe de nombreux modèles de pinces de suspension. La longueur des pinces varient généralement entre 8 et 15 pouces mais plusieurs pinces destinées aux portées de traverses d'autoroute ou de rivière mesure entre 24 et 30 pouces. De plus il peut aussi y avoir un changement de direction dans le plan horizontal jusqu'à 10 degrés qu'il est possible de franchir avec le véhicule selon la présente invention.

Certaines pinces de suspension sont équipées d'anneaux tubulaires appelés pare-effluve et ceux-ci sont destinés à éviter les pertes par effets couronnes en

uniformisant le champs électrique autour des composants. Ces anneaux sont de formes diverses.

Un autre type d'amortisseur, dit de torsion, se présente comme une paire de masses sphériques fixées l'une au-dessus de l'autre et maintenue sur le câble par
5 une pince sur le coté du câble. Ce type d'amortisseur se retrouve souvent en paire ou installé en série de plusieurs, disposées de part et d'autres du conducteur. De plus, rien ne garantit la postion angulaire de l'amortisseur et celui-ci peut avoir tourner autour du conducteur.

Le véhicule selon l'invention peut franchir des systèmes de balises sur les câbles
10 de gardes et aussi parfois sur les conducteurs à proximité de certains plans d'eau, des aéroports ou des zones où le passage d'aéronefs est fréquent.

Il existe au moins trois types des balises en utilisation soit la balise sphérique de 24 pouces ou de 30 pouces et la balise cylindrique de 16 pouces de diamètre et 12 pouces de long. Cet obstacle, tout comme les autres présentés ci-dessus, ont
15 été franchis en moins de deux minutes par un opérateur initié. Les capacacités d'automatisation du véhicule laisse de plus envisager un temps de passage encore plus rapide.

Bien que la présente invention ait été expliquée ci-dessus par des modes de réalisations préférentiels, on doit comprendre que l'invention n'est pas limitée à
20 ces réalisations précises et que divers changements et modifications peuvent être effectués à celle-ci sans s'écarter de la portée ou de l'esprit de l'invention.

REVENDEICATIONS

1. Un véhicule (1) télécommandé destiné à être monté sur un support (2) et apte à franchir un obstacle (3) sur le support (2), le véhicule (1) comprenant:

un premier cadre (7);

5 un deuxième cadre (20) monté de manière mobile sur le premier cadre (7);

un premier moyen moteur connecté entre les premier et deuxième cadres (7, 20) pour déplacer longitudinalement des cadres (7, 20) l'un par rapport à l'autre entre une position compacte où les cadres (7, 20) se superposent et une position étendue où les cadres (7, 20) sont éloignés l'un de l'autre;

10 au moins un bras articulé (12) monté de manière mobile sur le premier cadre (7);

au moins une roue (4) montée sur le bras articulé (12) pour soutenir le véhicule (1) sur le support (2), ladite au moins une roue (4) étant une roue de traction motorisée apte à déplacer le véhicule (1) le long du support (2);

15 un moyen d'attache (15) coopérant avec ladite au moins une roue (4) et étant apte à retenir ladite roue (4) sur le support (2);

un deuxième moyen moteur connecté entre le premier cadre (7) et le bras articulé (12) pour déplacer verticalement et faire pivoter le bras articulé (12) par rapport au premier cadre (7) de manière à déplacer ladite au moins une roue (4) par rapport au support (2) entre une position de dégagement où ladite au moins une roue (4) est décrochée du support (2) et une position de soutien où ladite au moins une roue (4) est accrochée sur le support (2);

20 au moins un bras de support temporaire (22) monté de manière mobile sur le deuxième cadre (20), ledit au moins un bras ayant un moyen de retenue (6) du support (2), étant apte à retenir le véhicule (1) sur le support (2); et

un troisième moyen moteur connecté entre le deuxième cadre (20) et le bras de support temporaire (22) pour déplacer verticalement le bras de support temporaire (22) de manière à soulever et abaisser le moyen de retenue (6) entre une position haute où le moyen de retenue (6) est accroché au support (2) et une position basse où le moyen de retenue (6) est décroché au support (2).

2. Le véhicule (1) selon la revendication 1, dans lequel le véhicule (1) comprend un deuxième bras articulé (12) monté de manière mobile sur le premier

cadre (7) et espacé longitudinalement par rapport à l'autre bras articulé (12), une deuxième roue (4) étant montée sur le deuxième de bras articulé (12) pour soutenir le véhicule (1) sur le support (2), et un autre moyen d'attache (15) étant monté sur le deuxième bras articulé (12).

5

3. Le véhicule (1) selon la revendication 2, dans lequel le véhicule (1) comprend un deuxième bras de support temporaire (22) monté de manière mobile sur le deuxième cadre (20) et espacé longitudinalement par rapport à l'autre bras de support temporaire (22), le deuxième bras de support temporaire (22) ayant un
10 autre moyen de retenue (6) pour soutenir le véhicule (1) sur le support (2).

4. Le véhicule (1) selon la revendication 3, dans lequel chaque bras articulé (12) comporte une partie proximale (12a) montée de manière pivotante sur le premier cadre (7) et une partie distale (12b) montée de manière pivotante sur la
15 partie proximale (12a), chaque roue (4) étant montée sur une extrémité de la partie distale (12b).

5. Le véhicule (1) selon la revendication 4, dans lequel chacune des roues (4) comporte une entaille centrale (4a) et des bords évasés (4b) pour accommoder un
20 support (2) ayant une forme de conducteur sur lequel est apte à rouler le véhicule.

6. Le véhicule (1) selon la revendication 2, dans lequel chaque moyen d'attache (15) comprend une paire de rouleaux (15b) motorisés et montés en porte-à-faux sur chaque bras articulé (12).

25

7. Le véhicule (1) selon la revendication 3, dans lequel chaque moyen de retenue (6) comprend une pince (23) motorisée apte à retenir le support (2).

8. Le véhicule (1) selon la revendication 2, dans lequel le premier moyen
30 moteur comprend un moteur (38) relié via un arbre de rotation (11) à un système de poulies et courroies dentées (39, 40) pour effectuer une translation des cadres (7, 20), l'un par rapport à l'autre.

9. Le véhicule (1) selon la revendication 2, dans lequel le deuxième moyen moteur comprend un moteur (11b) relié via un arbre de rotation (11) à un système de poulies et courroies dentées (19) pour pivoter les bras articulés (12).
- 5 10. Le véhicule (1) selon la revendication 2, dans lequel le troisième moyen moteur comporte un moteur (22a) relié via une courroie (22b) à une vis à bille centrale (22c) pour soulever et abaisser les bras de support temporaires 22.
- 10 11. Le véhicule (1) selon la revendication 1, comprenant en outre un quatrième moyen moteur pour effectuer une rotation des cadres (7, 20) l'un par rapport à l'autre.
- 15 12. Le véhicule (1) selon la revendication 11, dans lequel le quatrième moyen moteur comporte un moteur (28) relié via vis (29) à un engrenage de vis (30) pour effectuer une rotation des cadres (7, 20) l'un par rapport à l'autre.

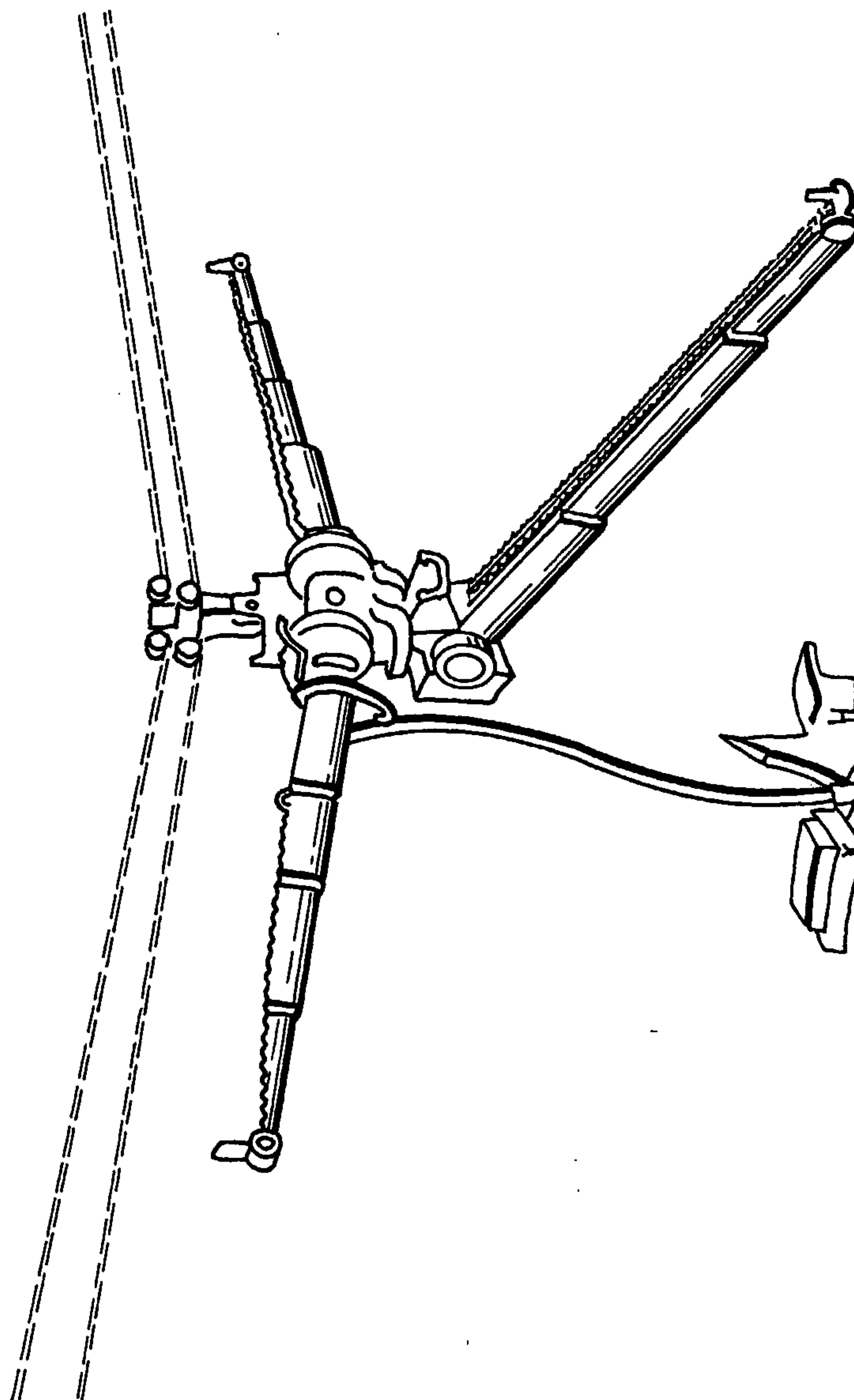


FIG. 1

2 / 33

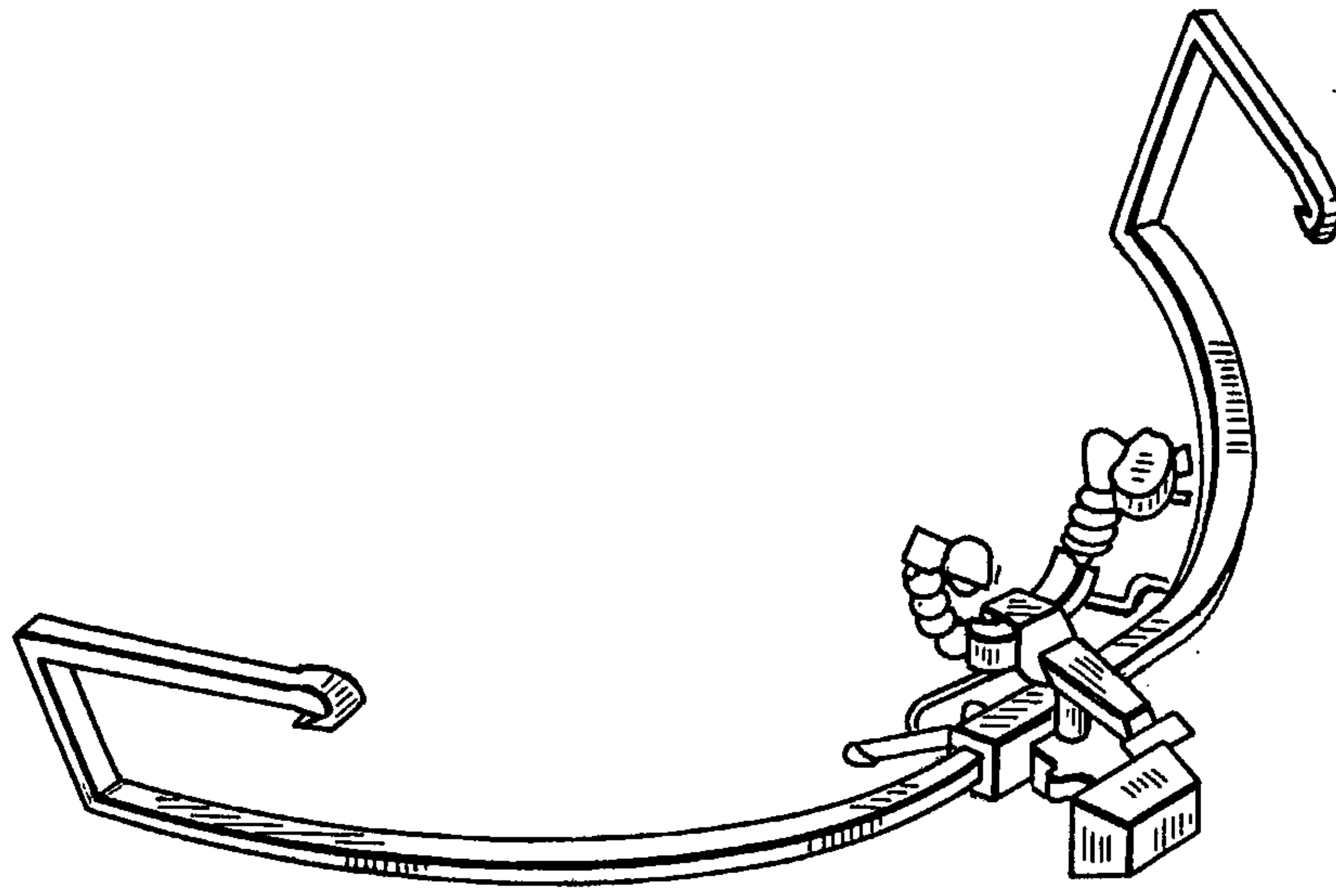
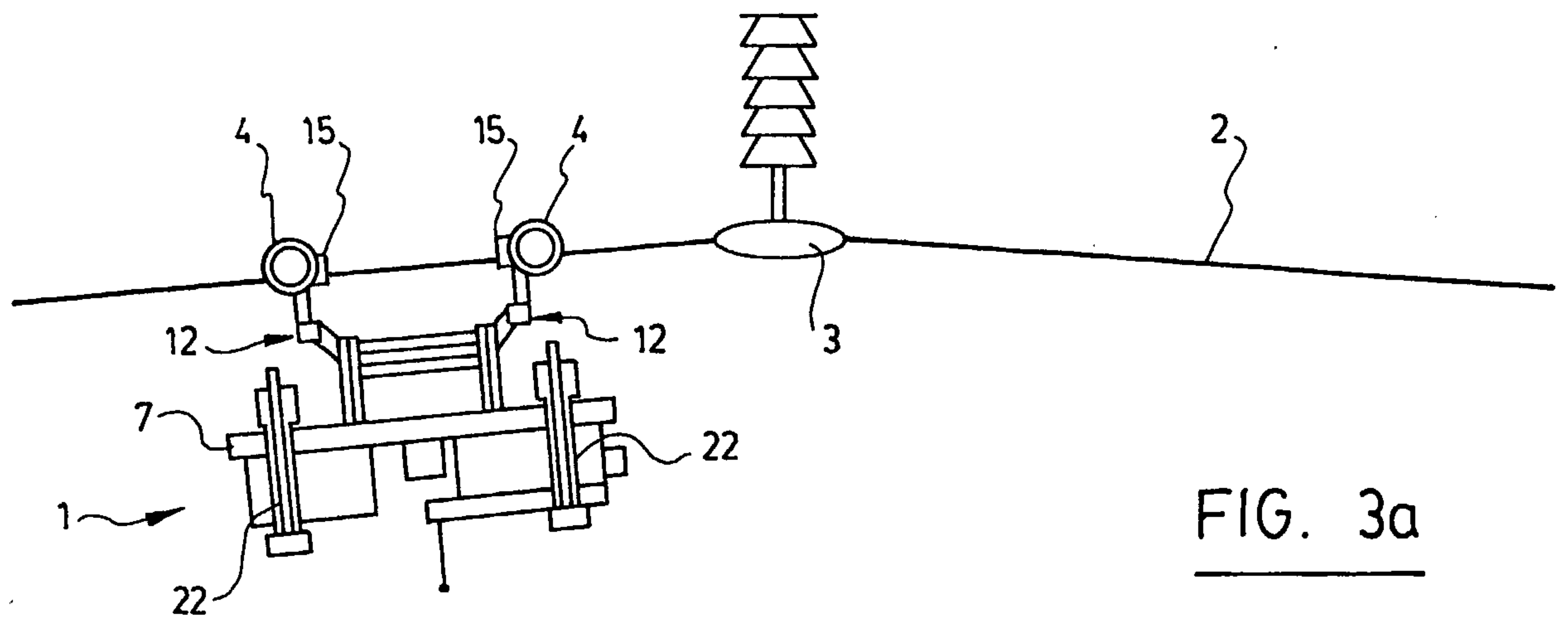
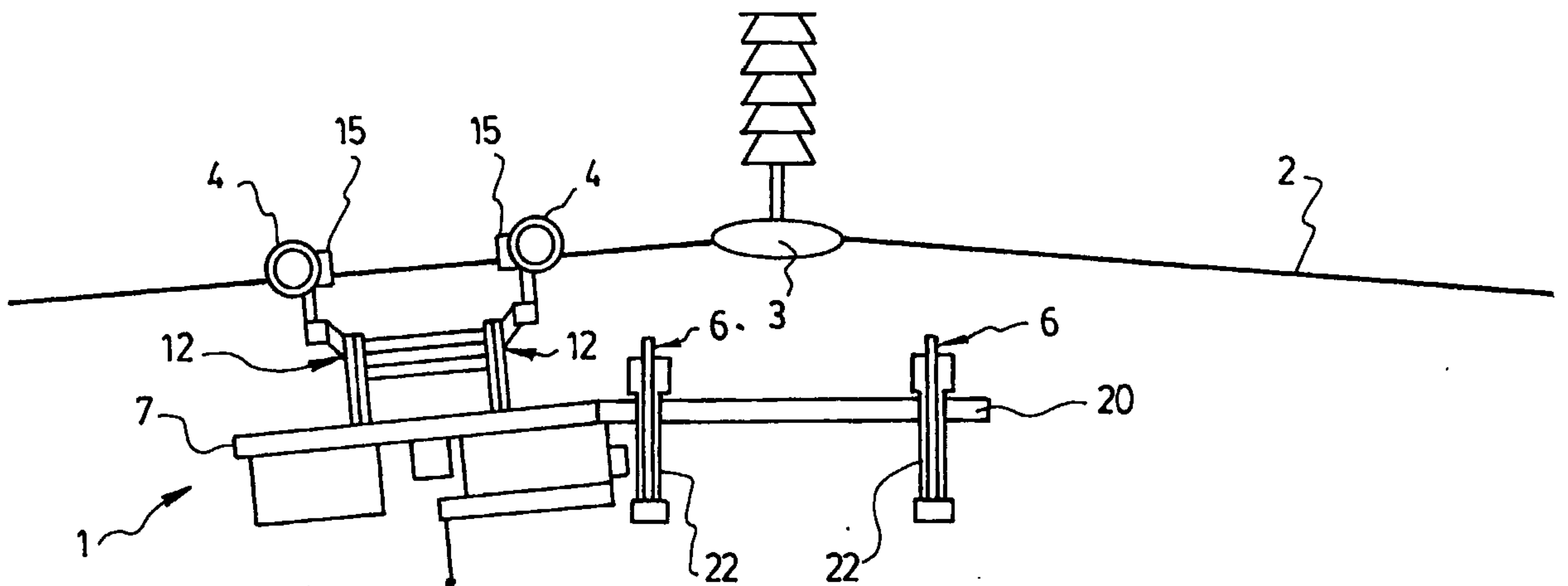
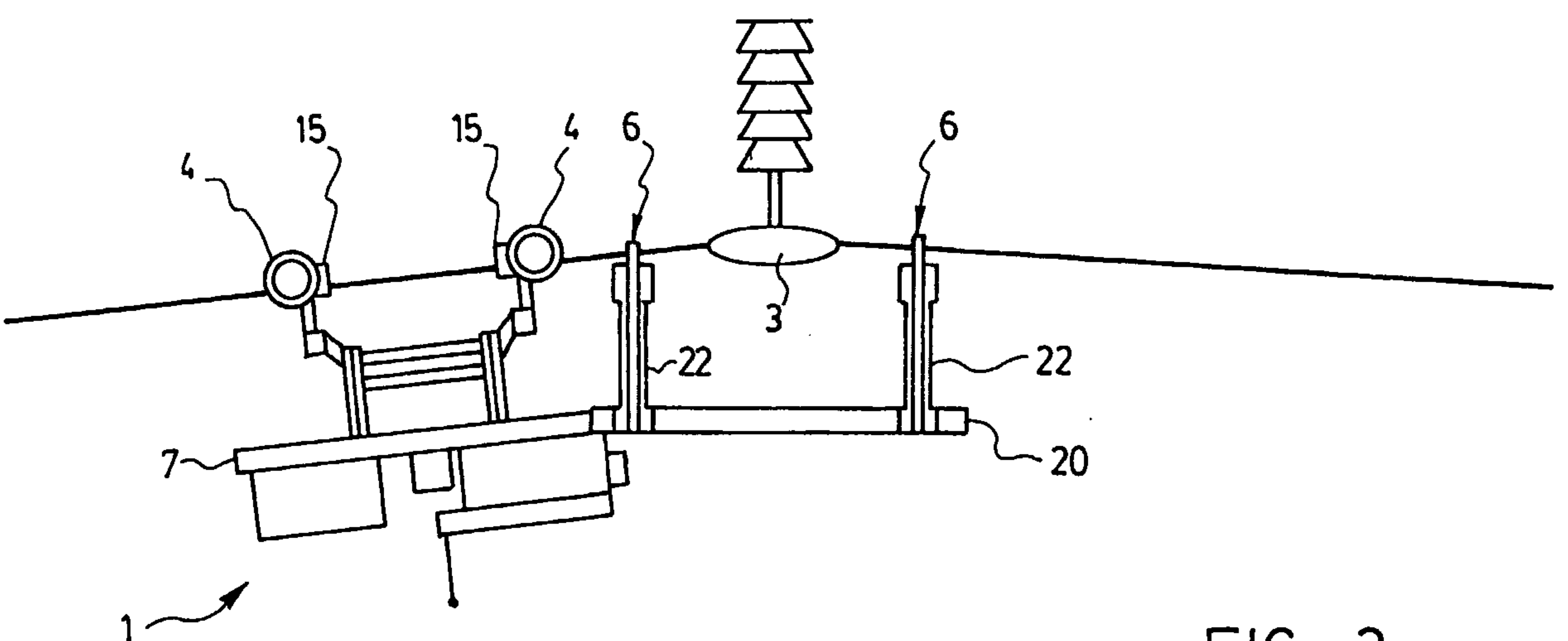
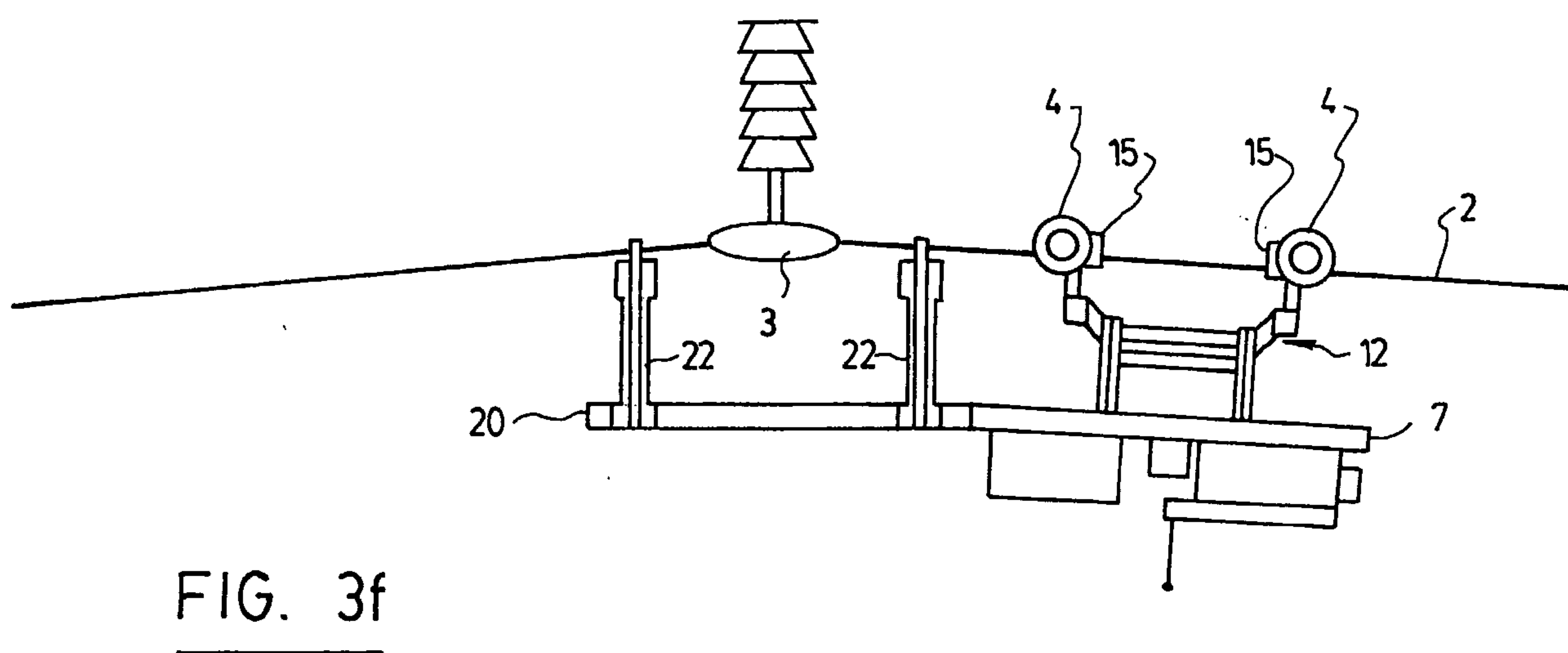
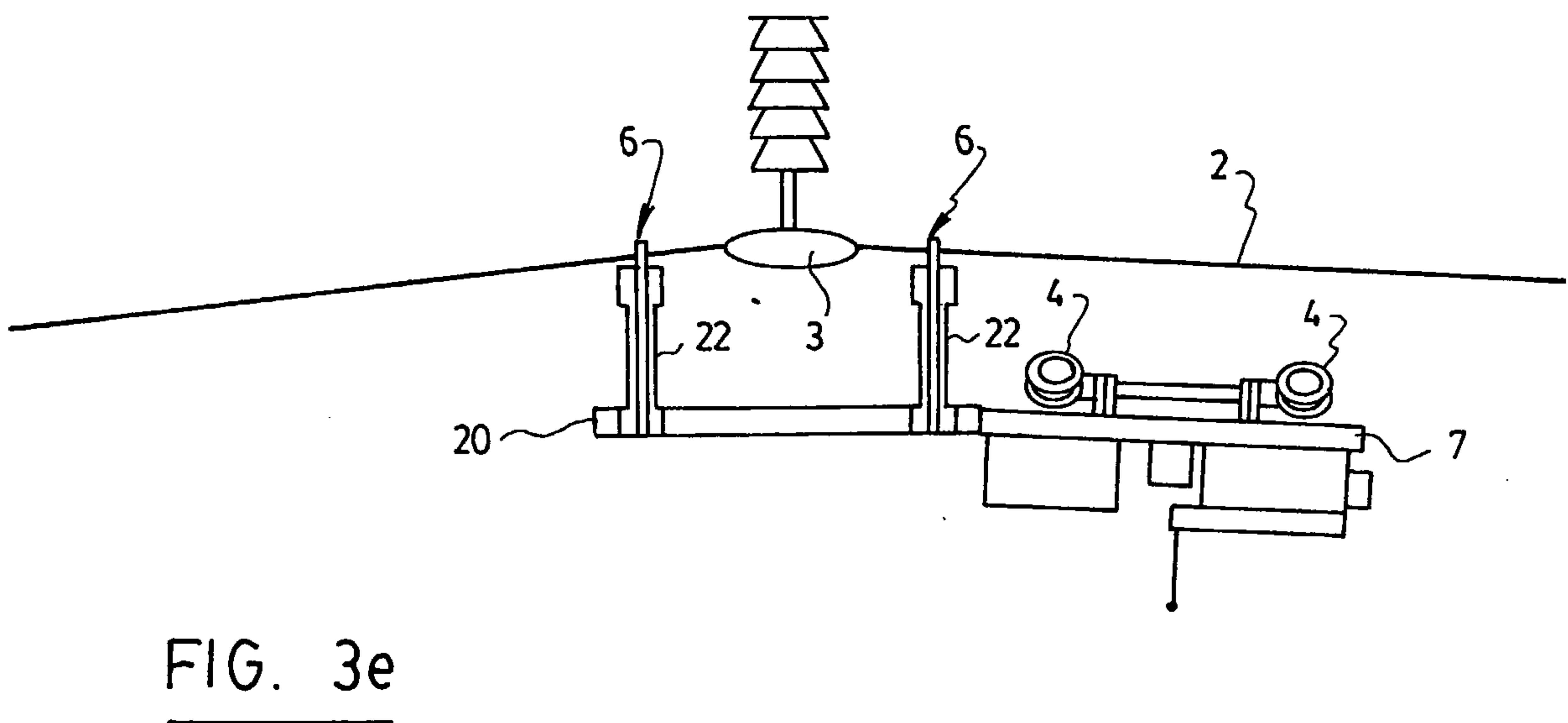
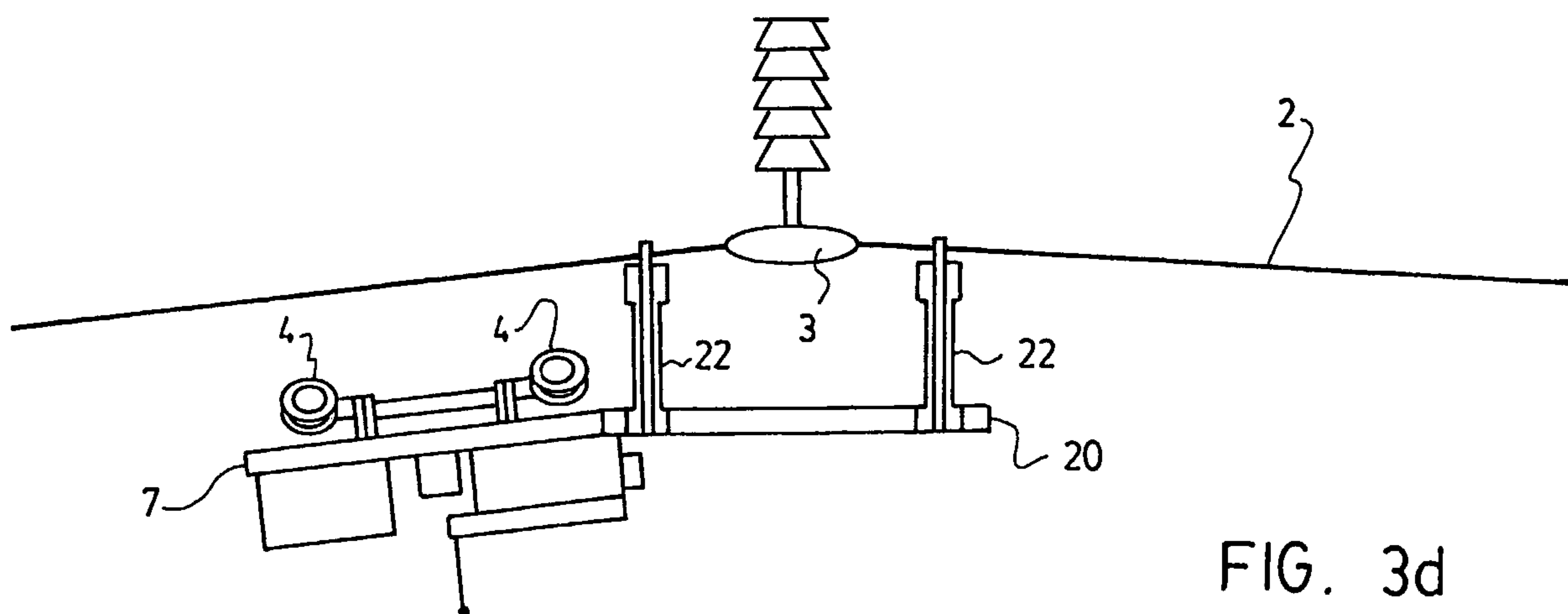


FIG. 2

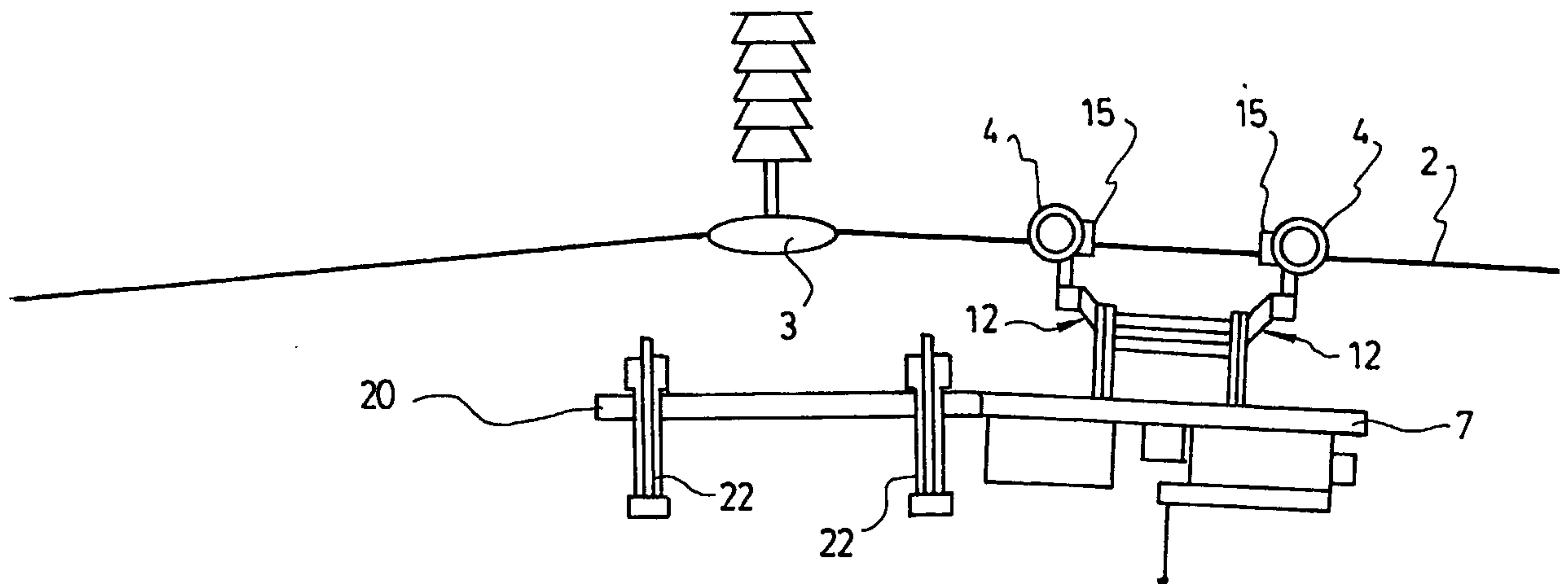
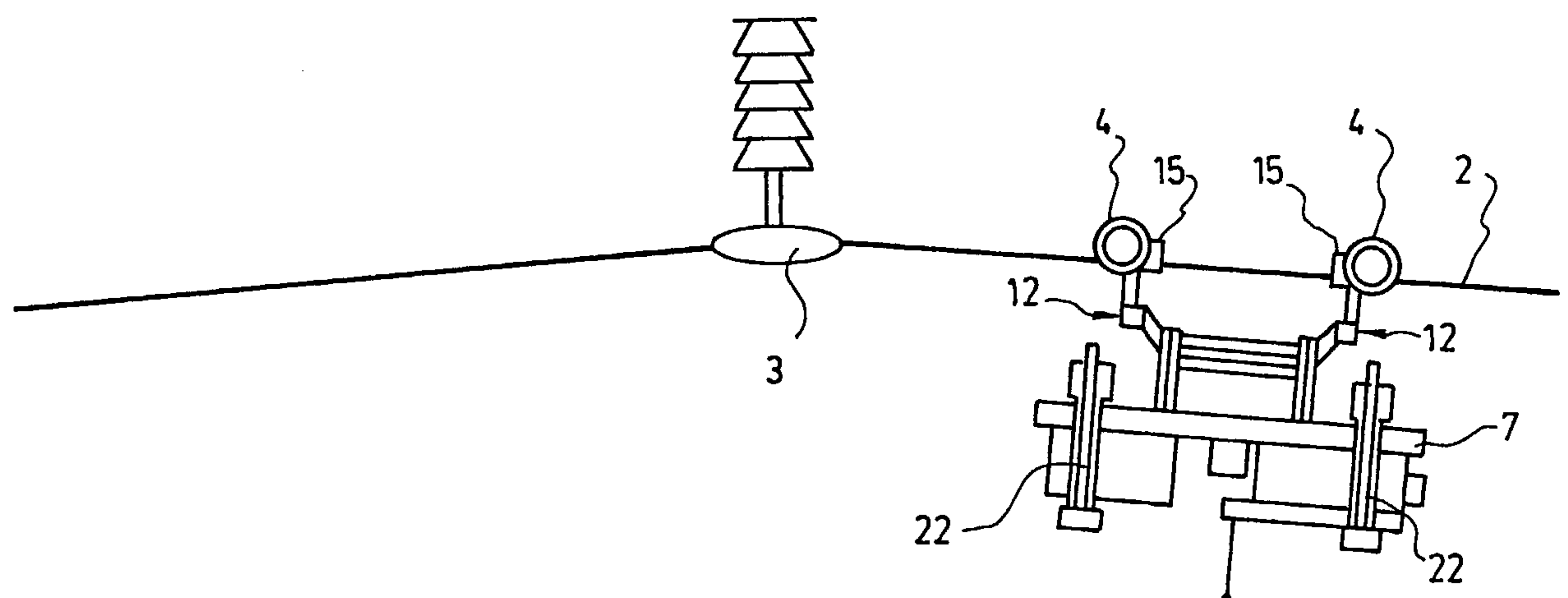
3 / 33

FIG. 3aFIG. 3bFIG. 3c

4 / 33



5 / 33

FIG. 3gFIG. 3h

6 / 33

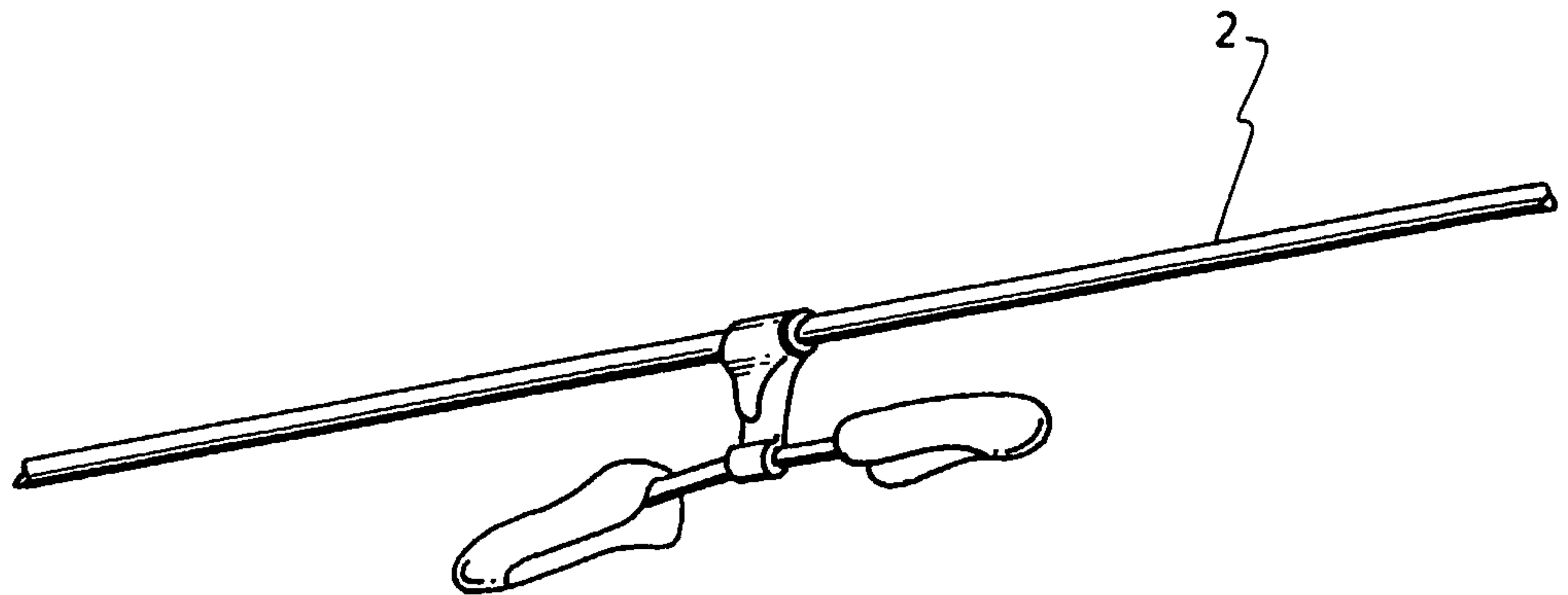


FIG. 3i

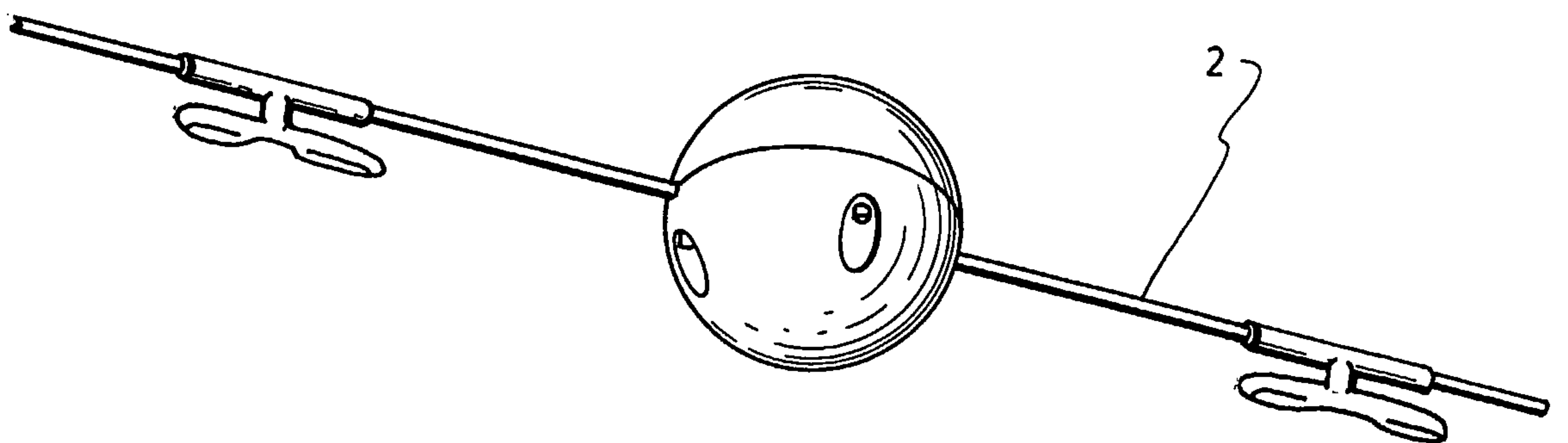


FIG. 3j

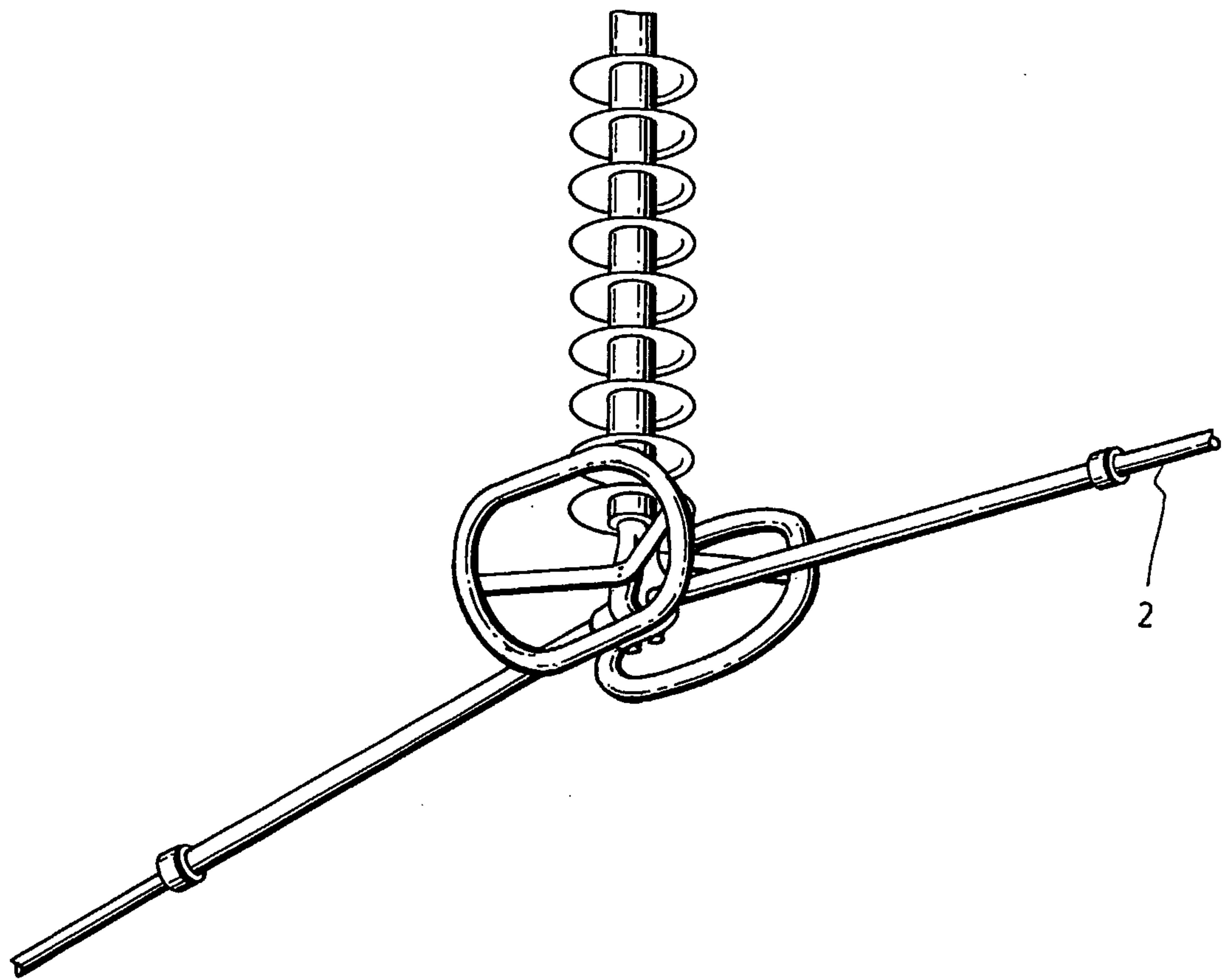


FIG. 3k

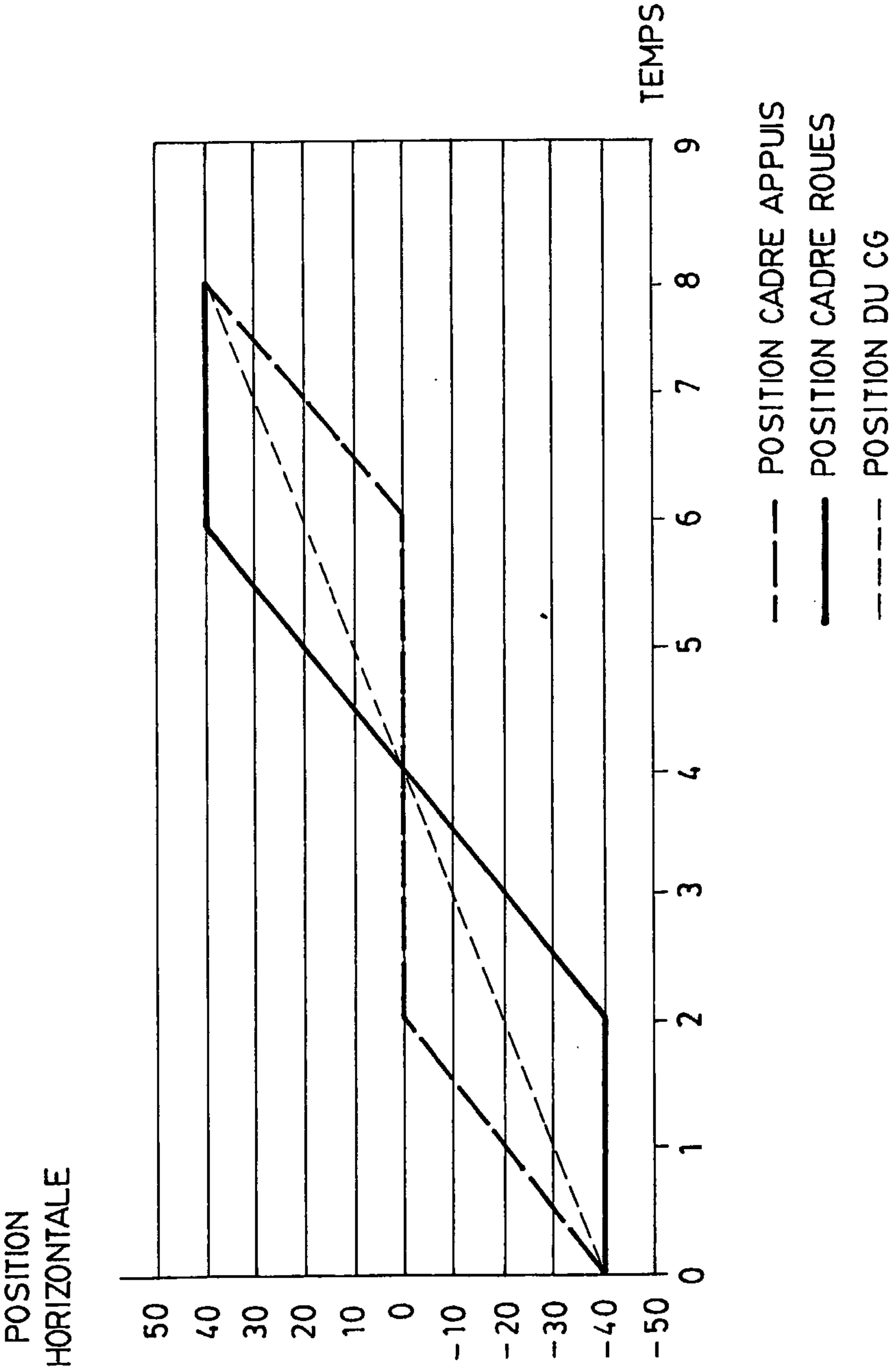
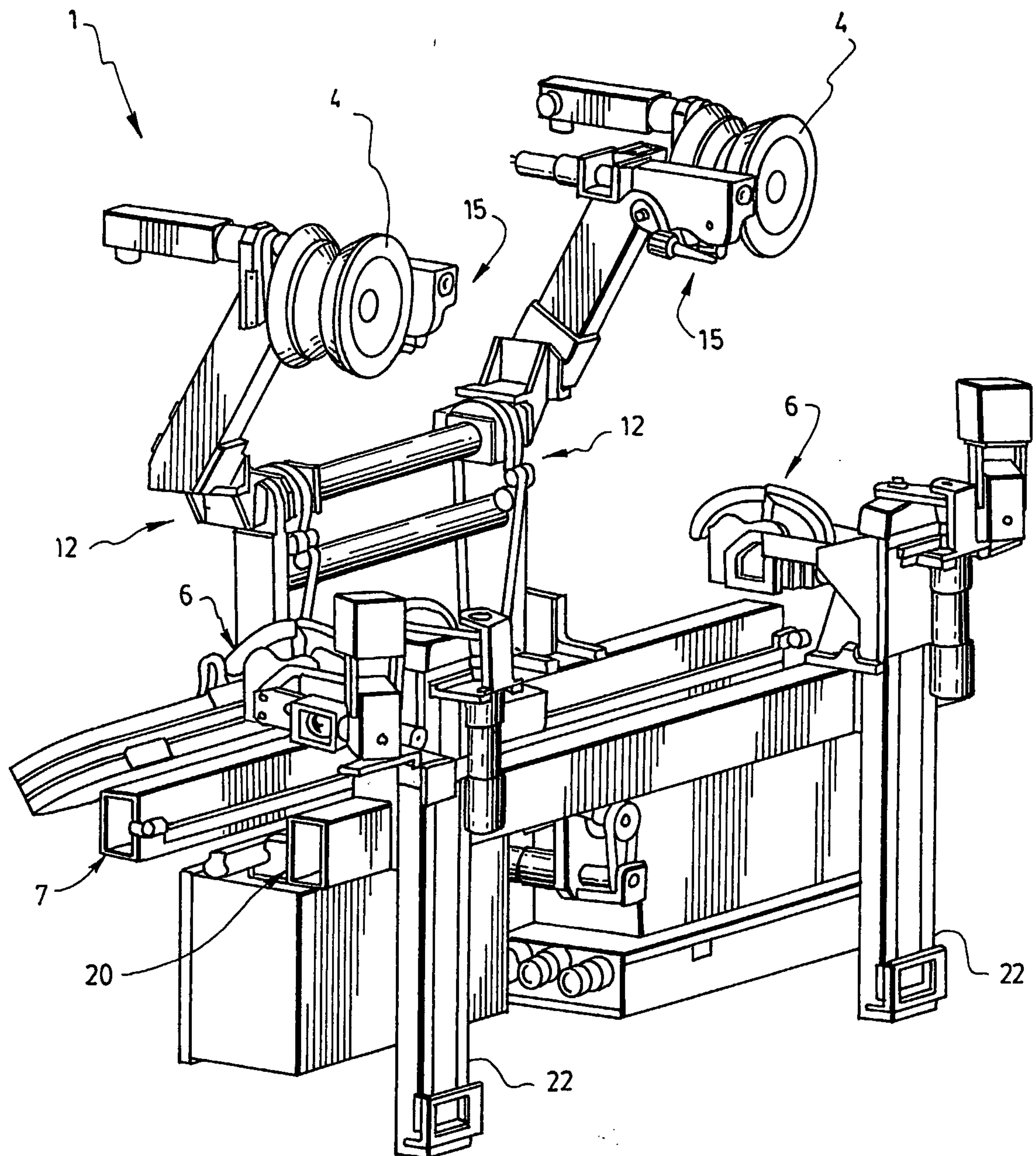
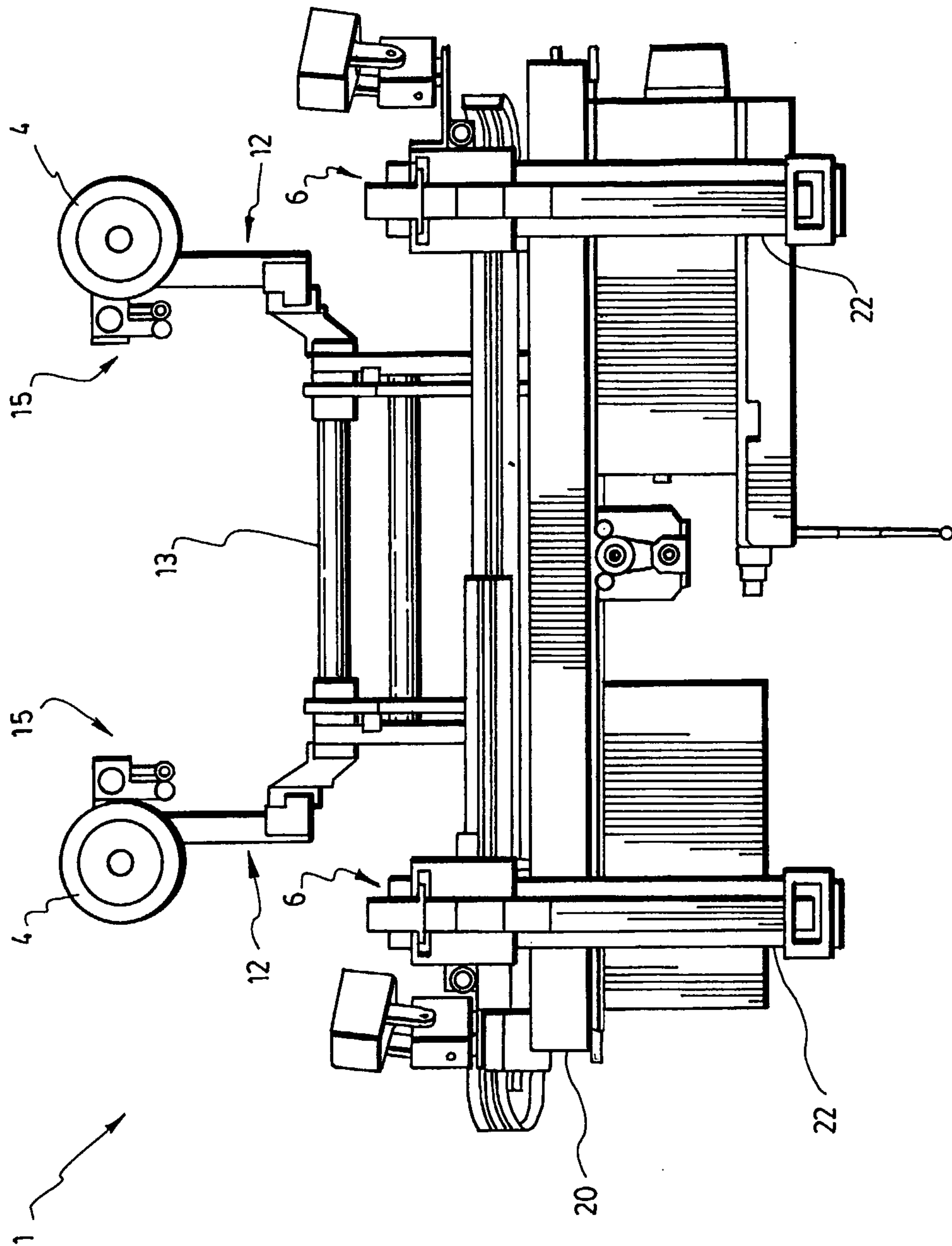
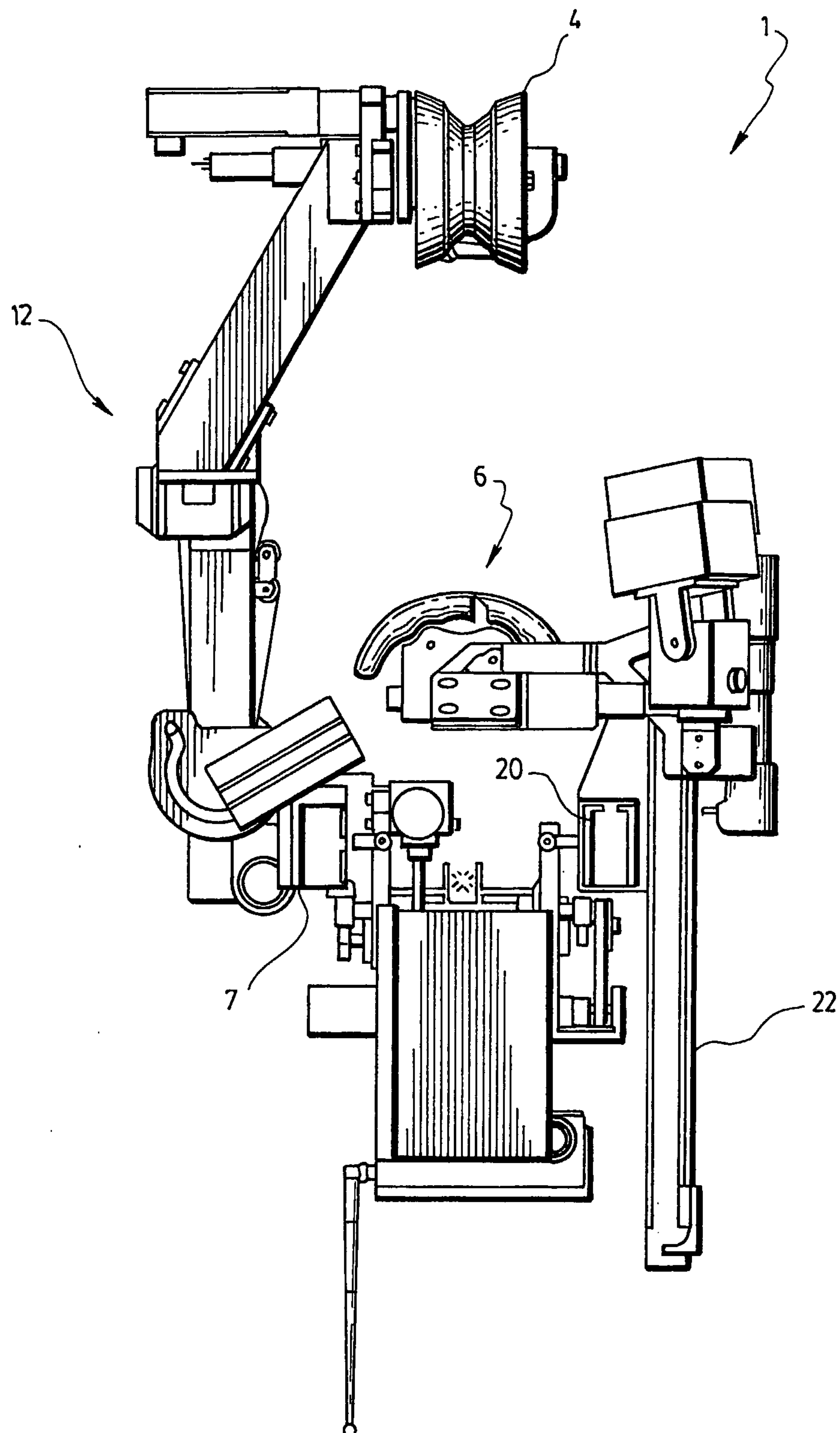


FIG. 4

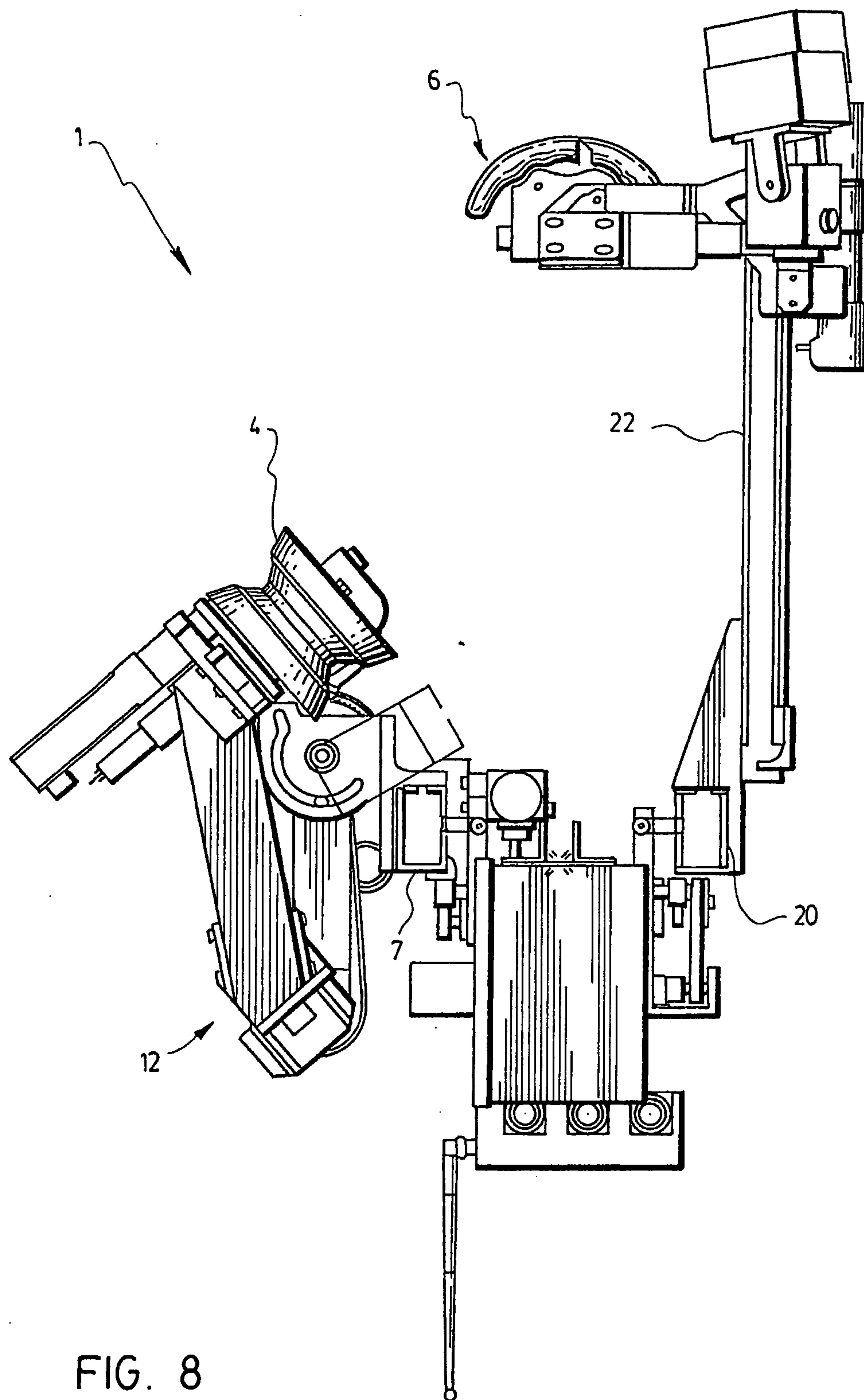
FIG. 5



11 / 33

FIG. 7

12 / 33

FIG. 8

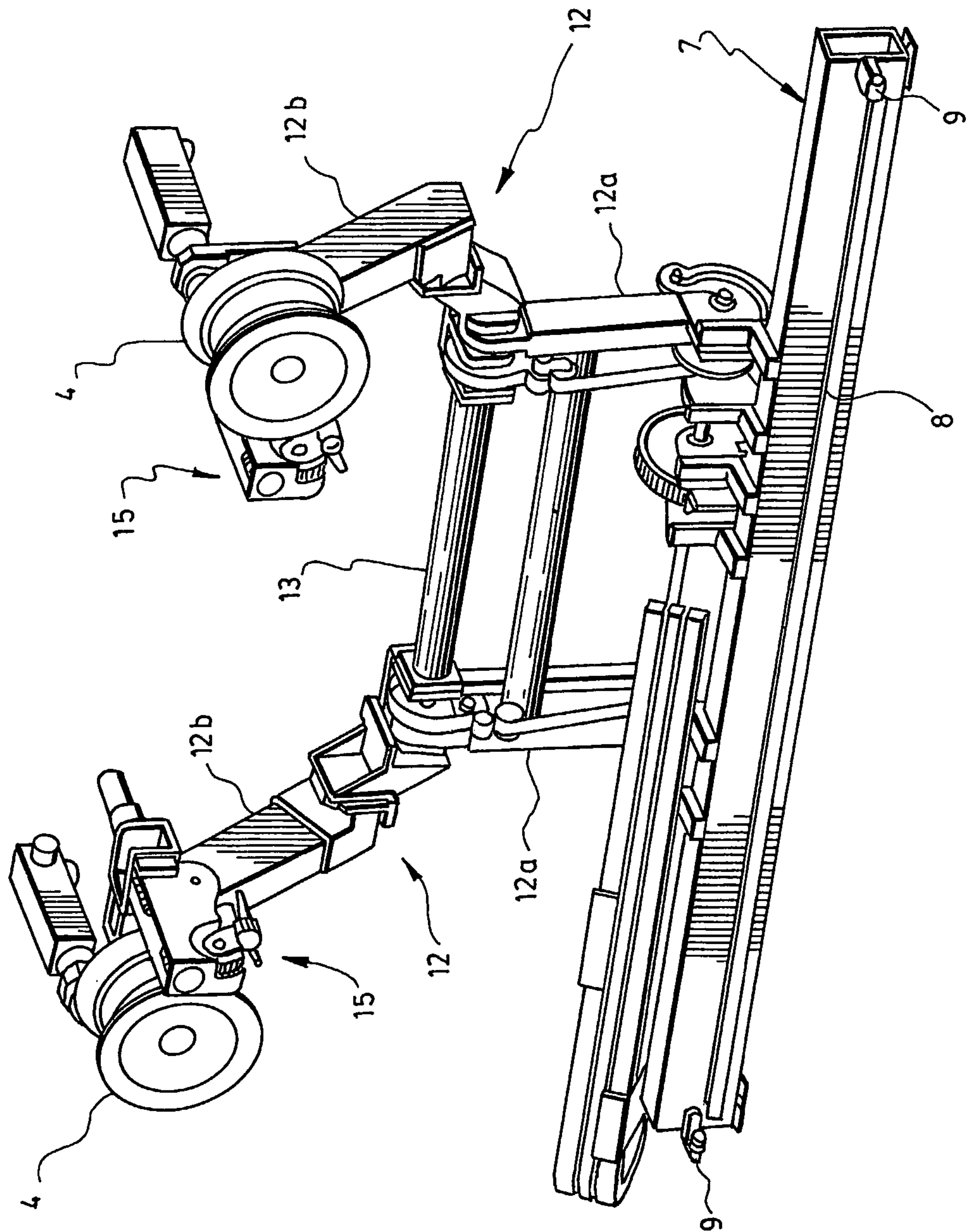
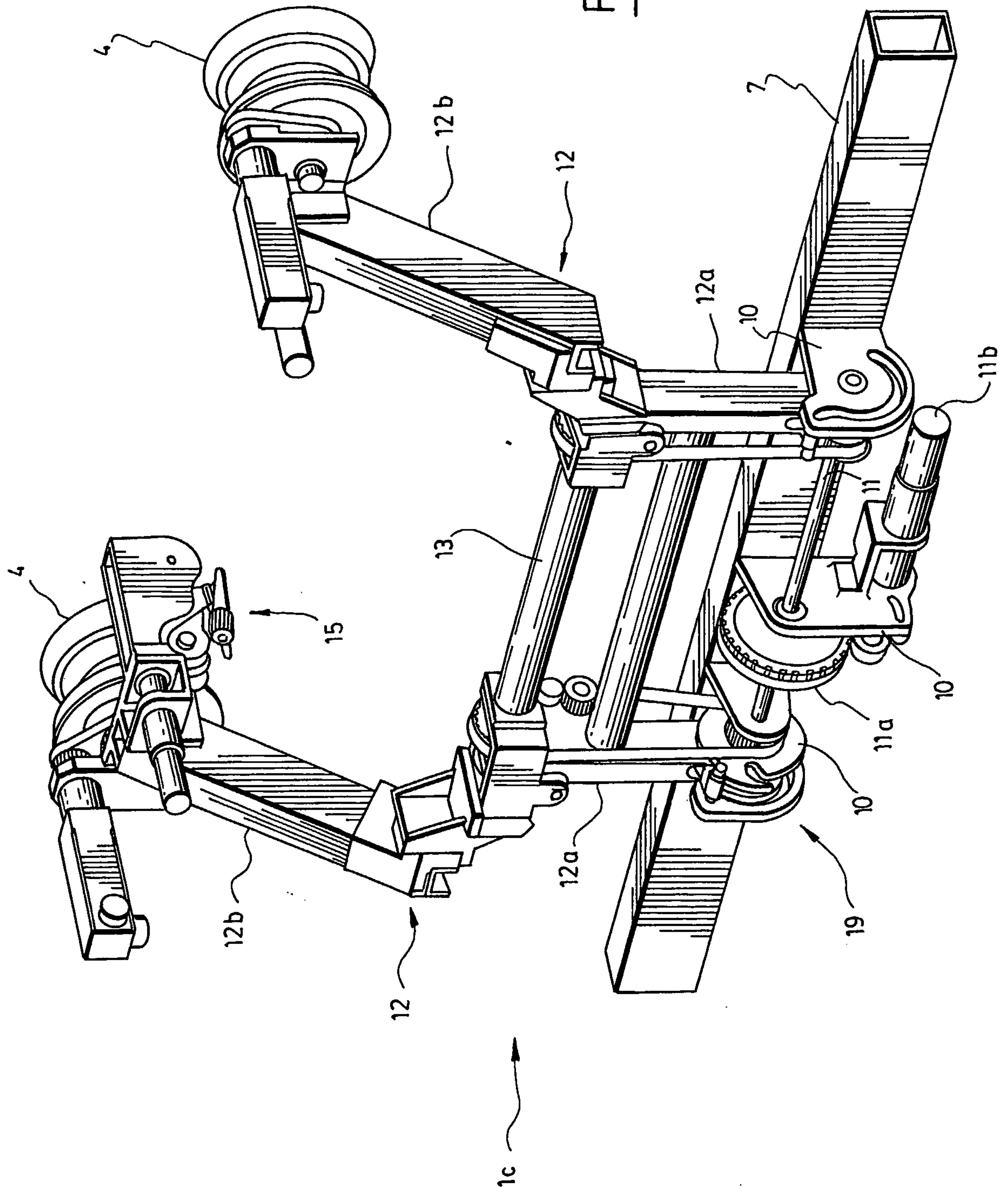
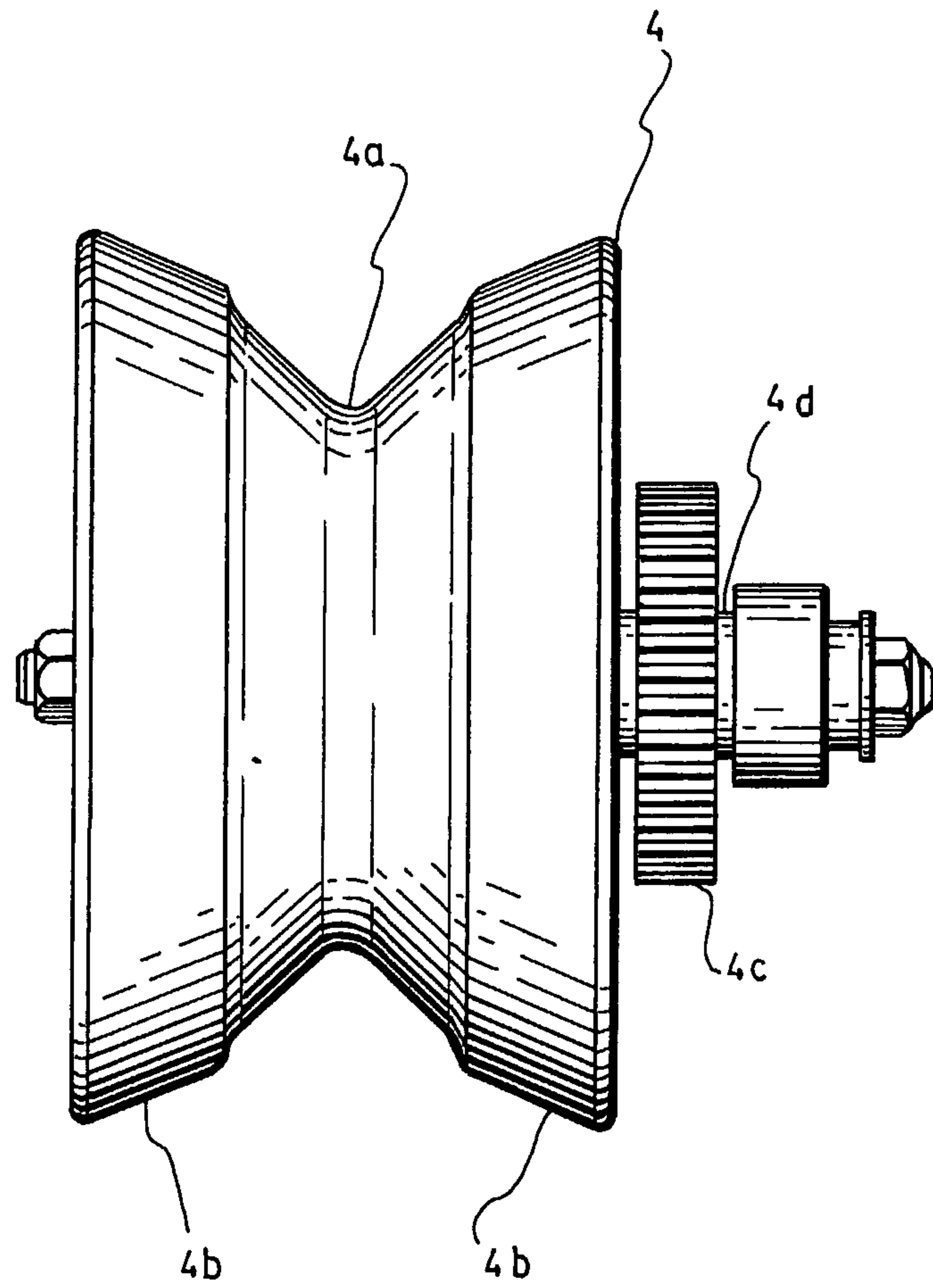


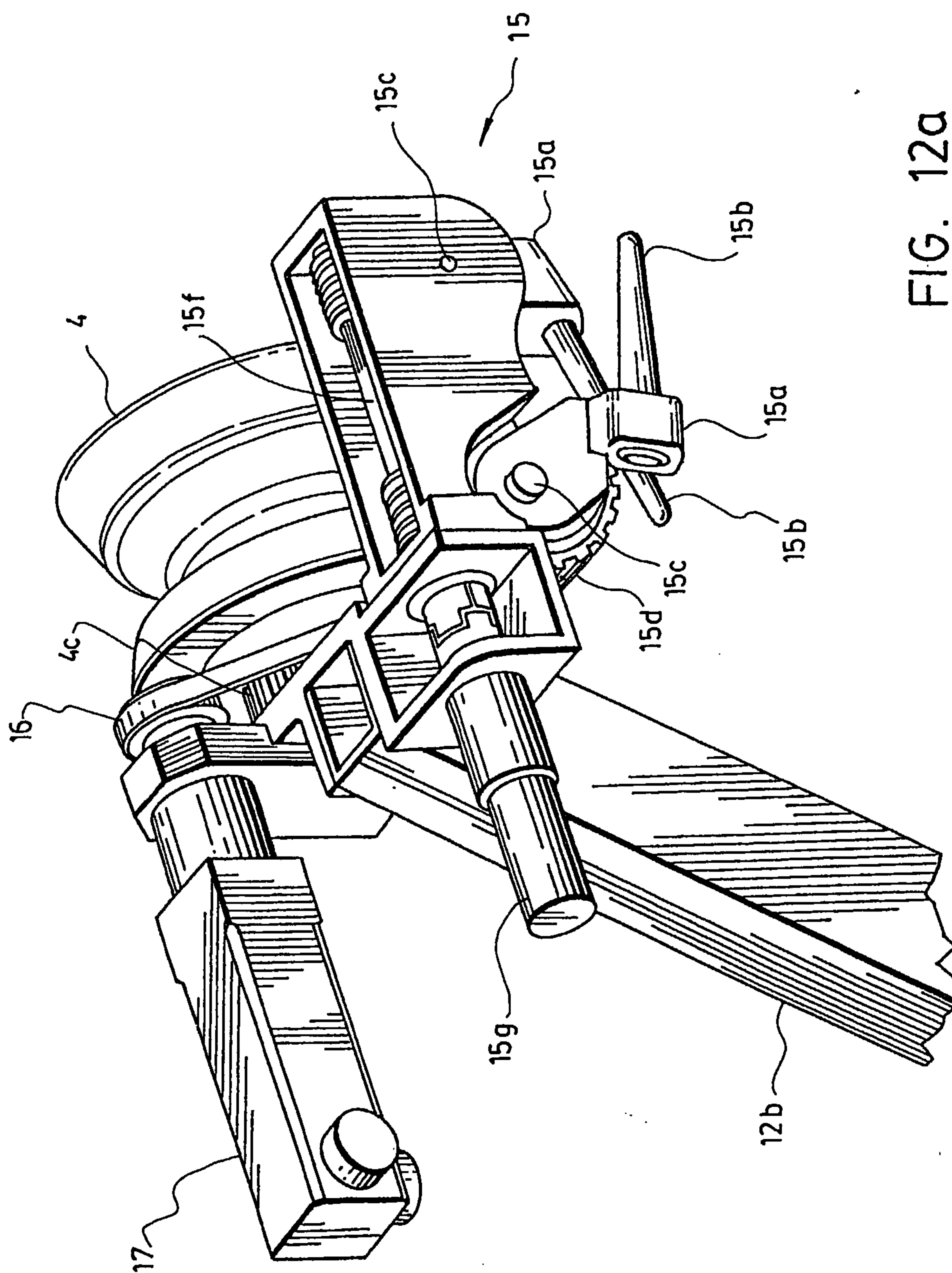
FIG. 9

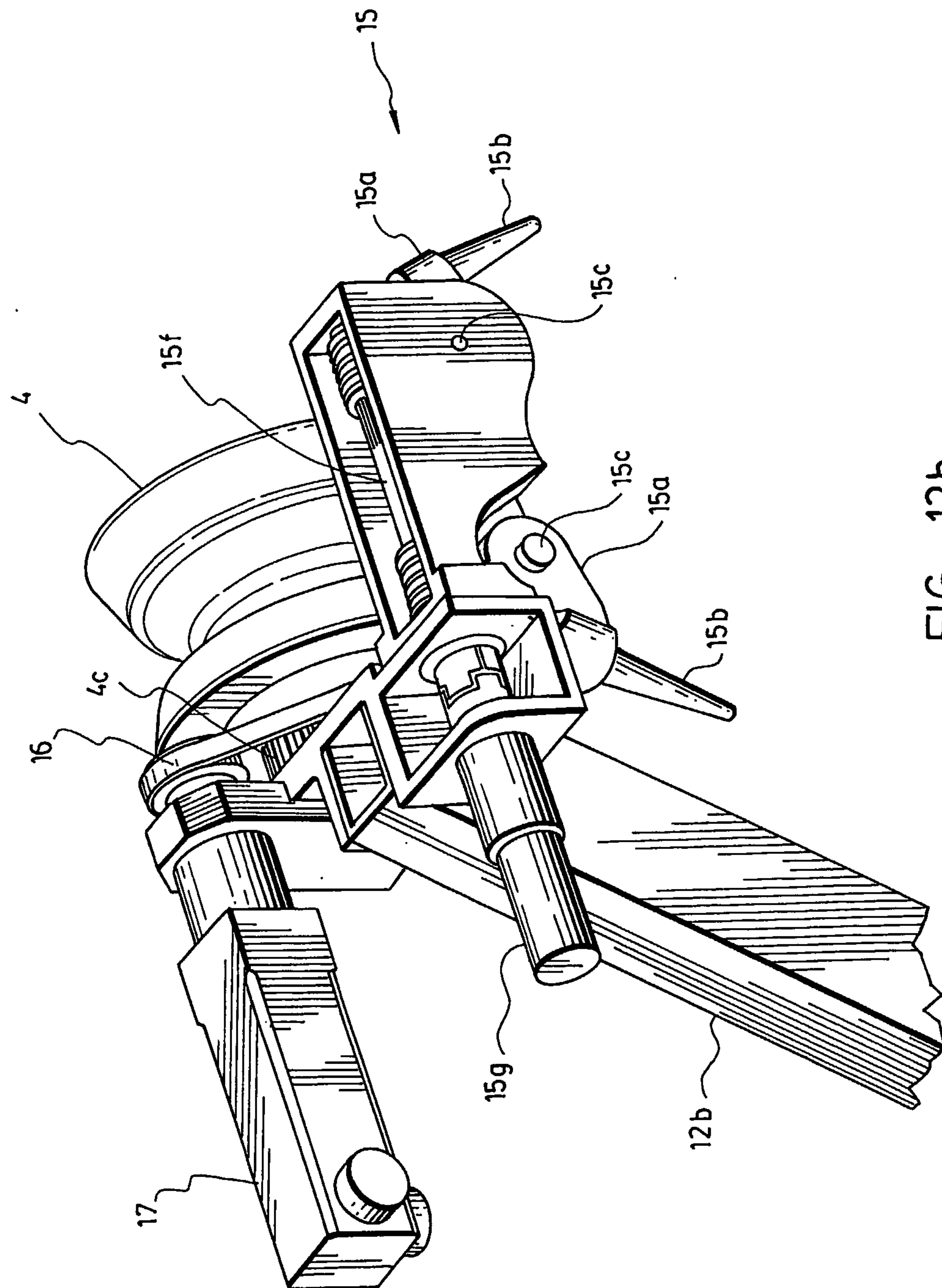
FIG. 10



15 / 33

FIG. 11





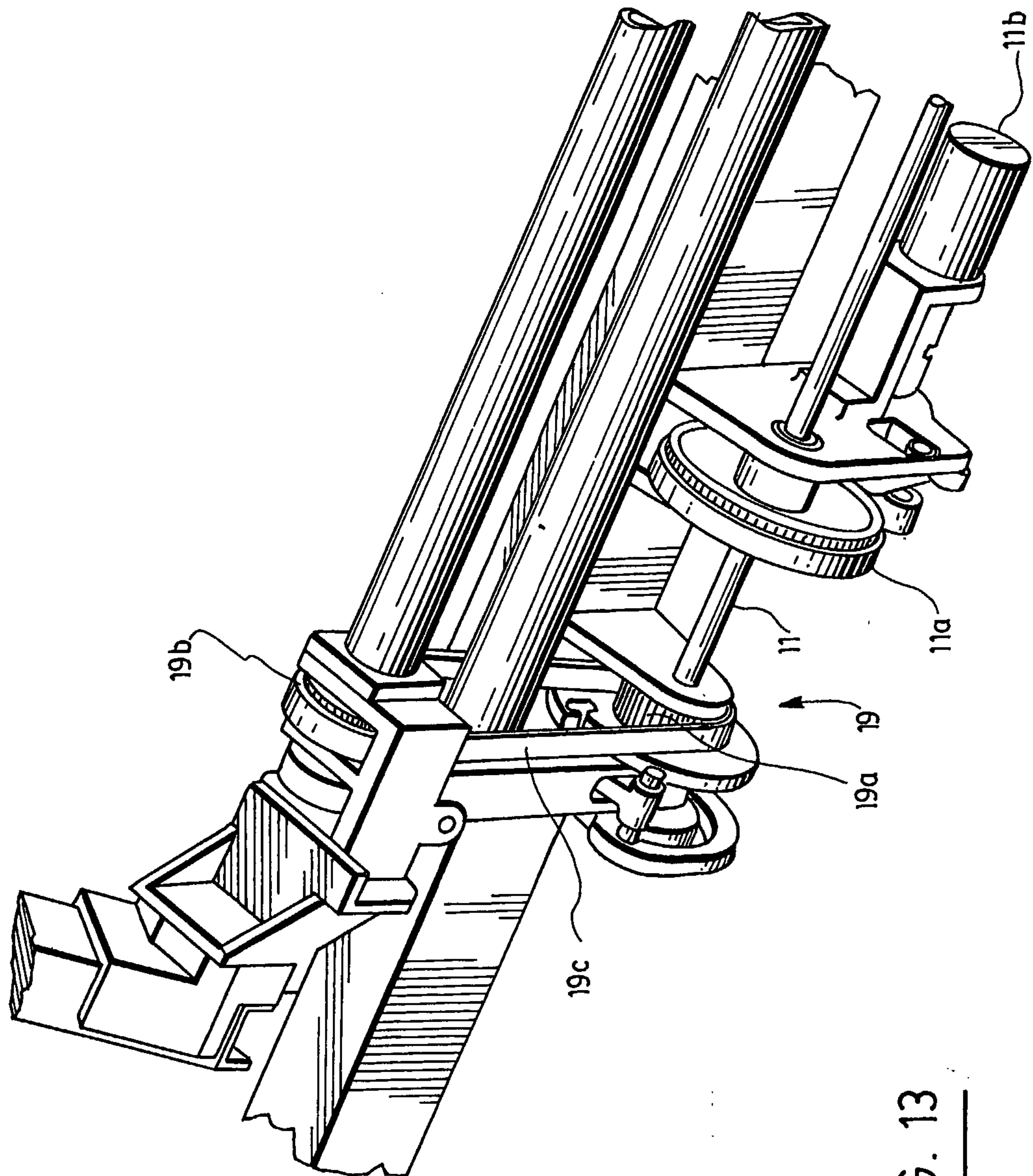
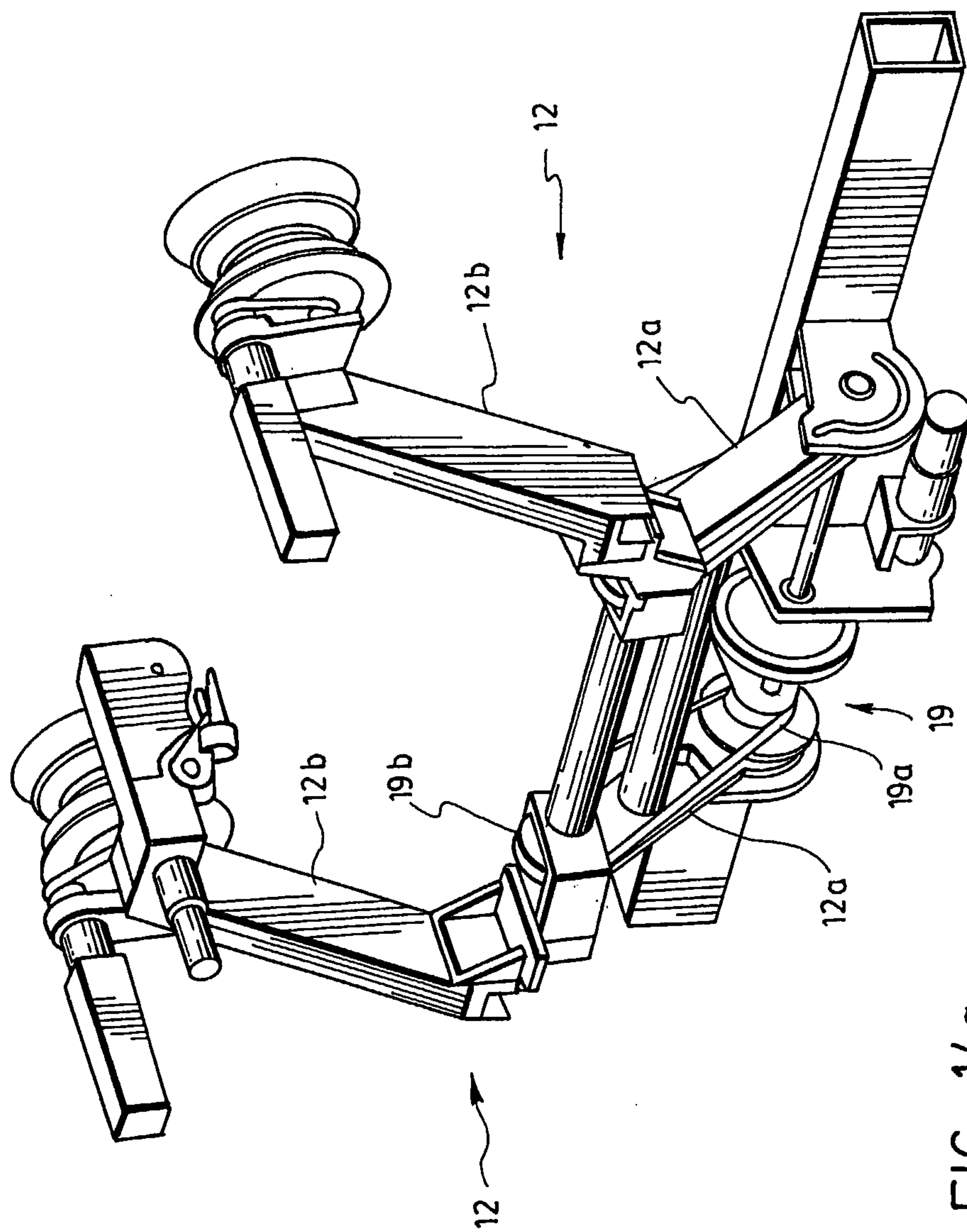


FIG. 13



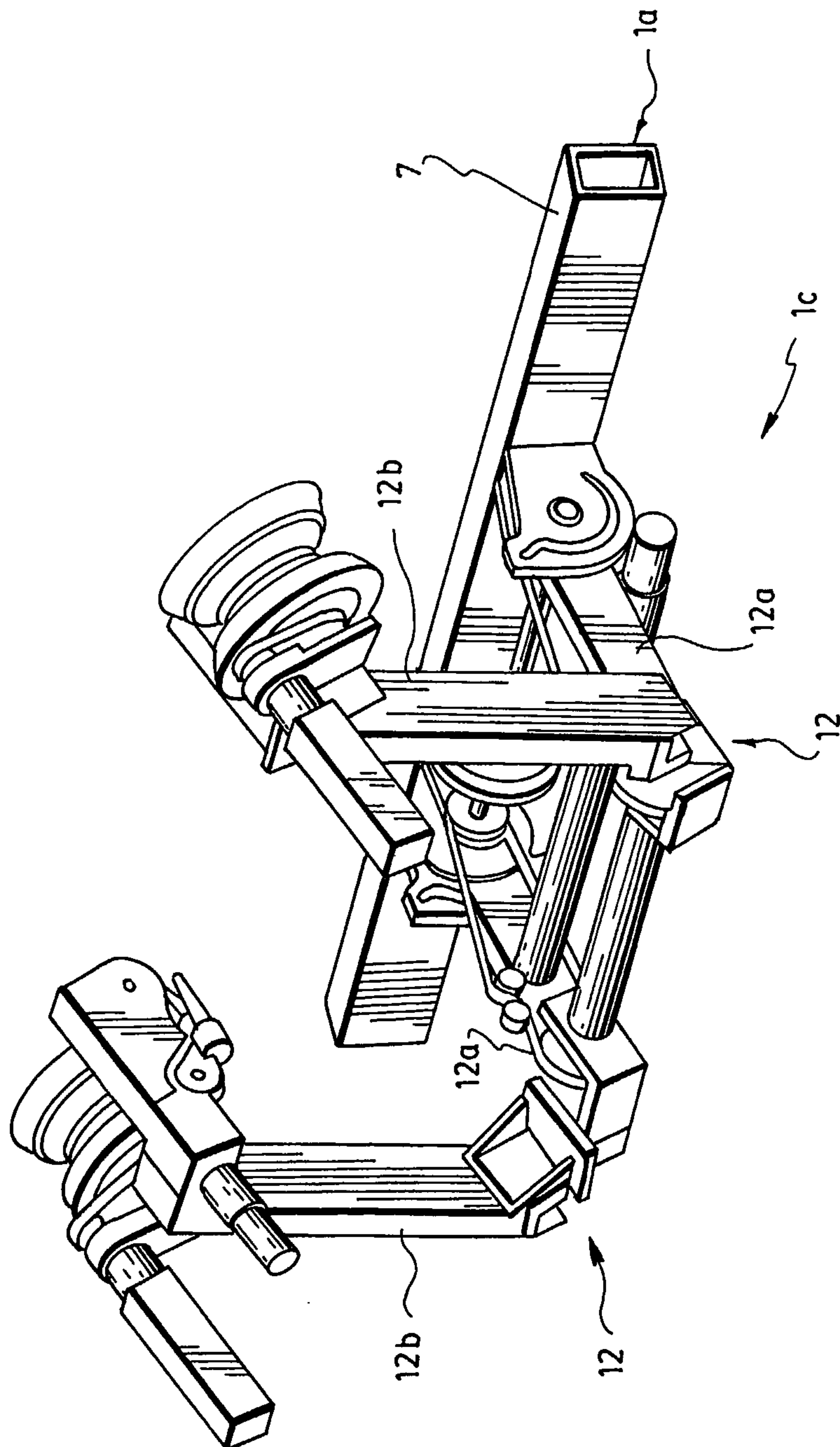


FIG. 14b

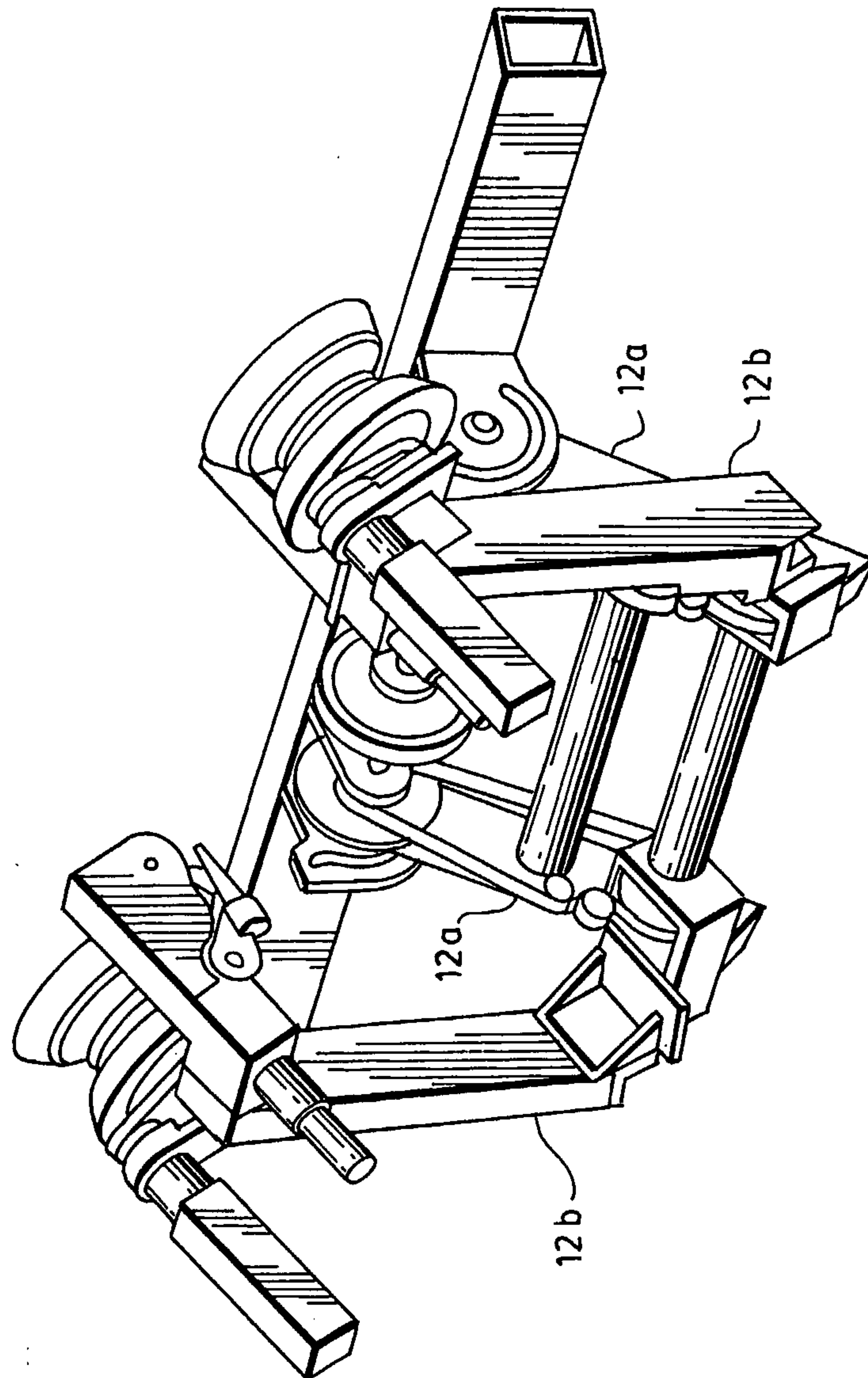


FIG. 14c

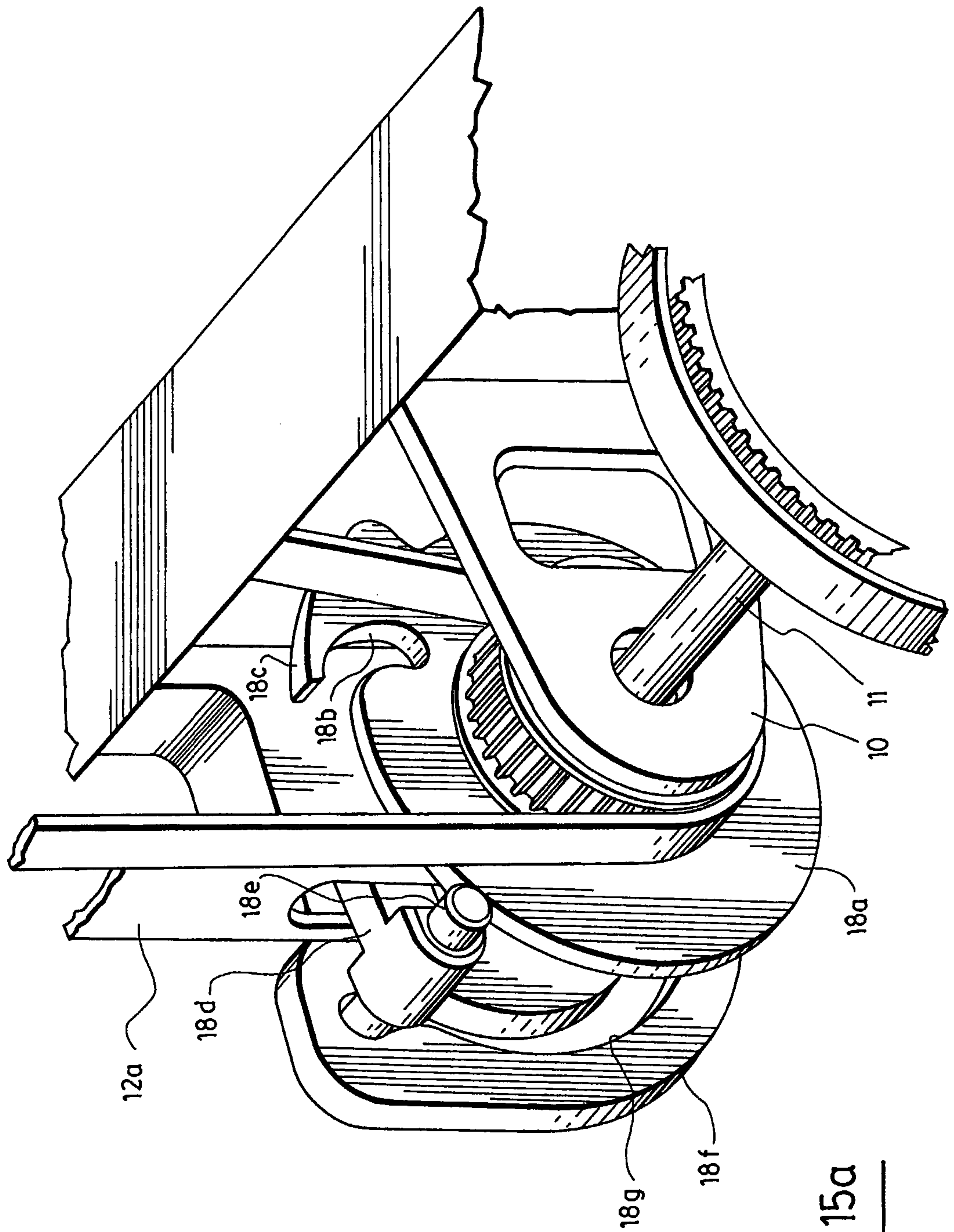
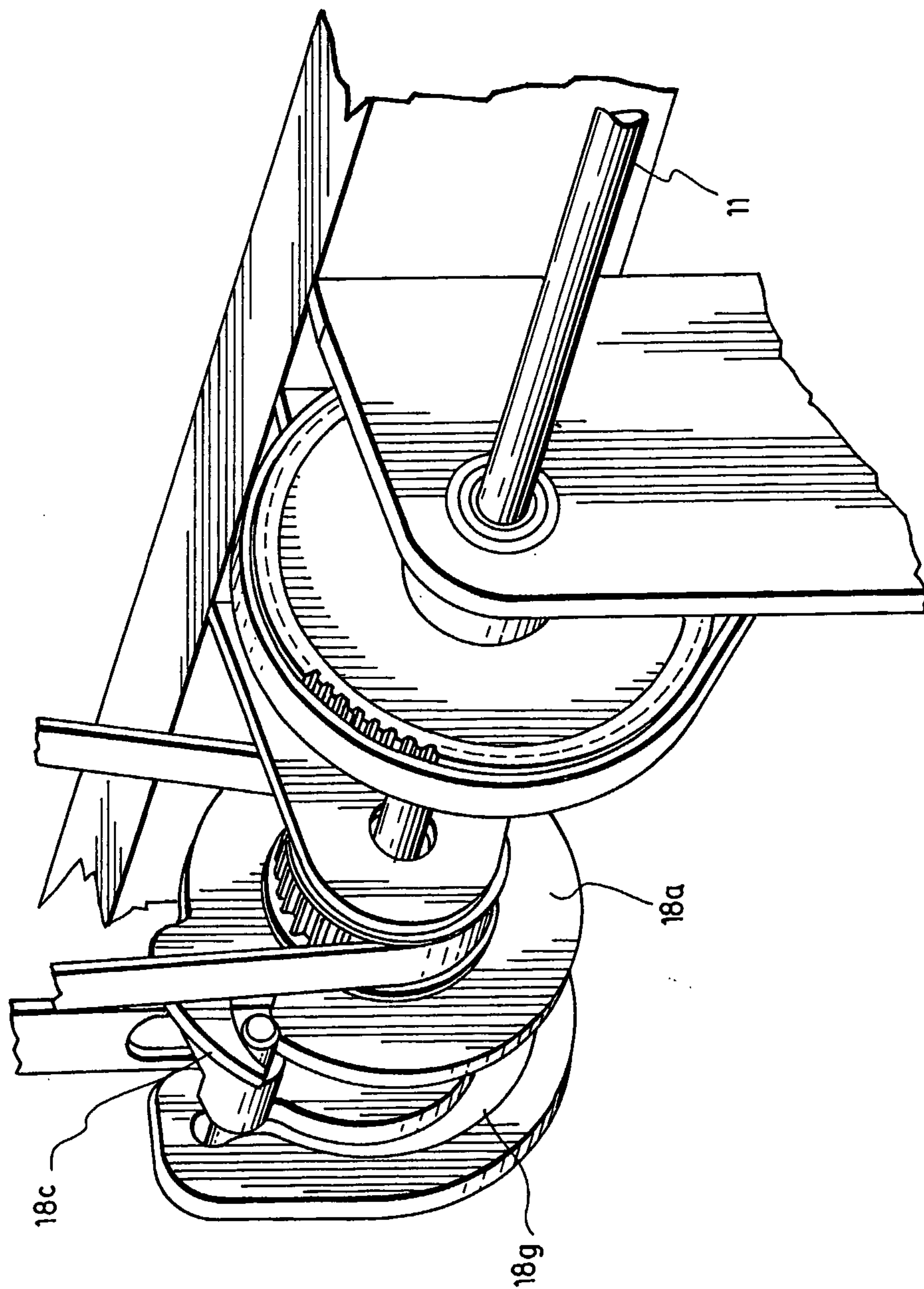
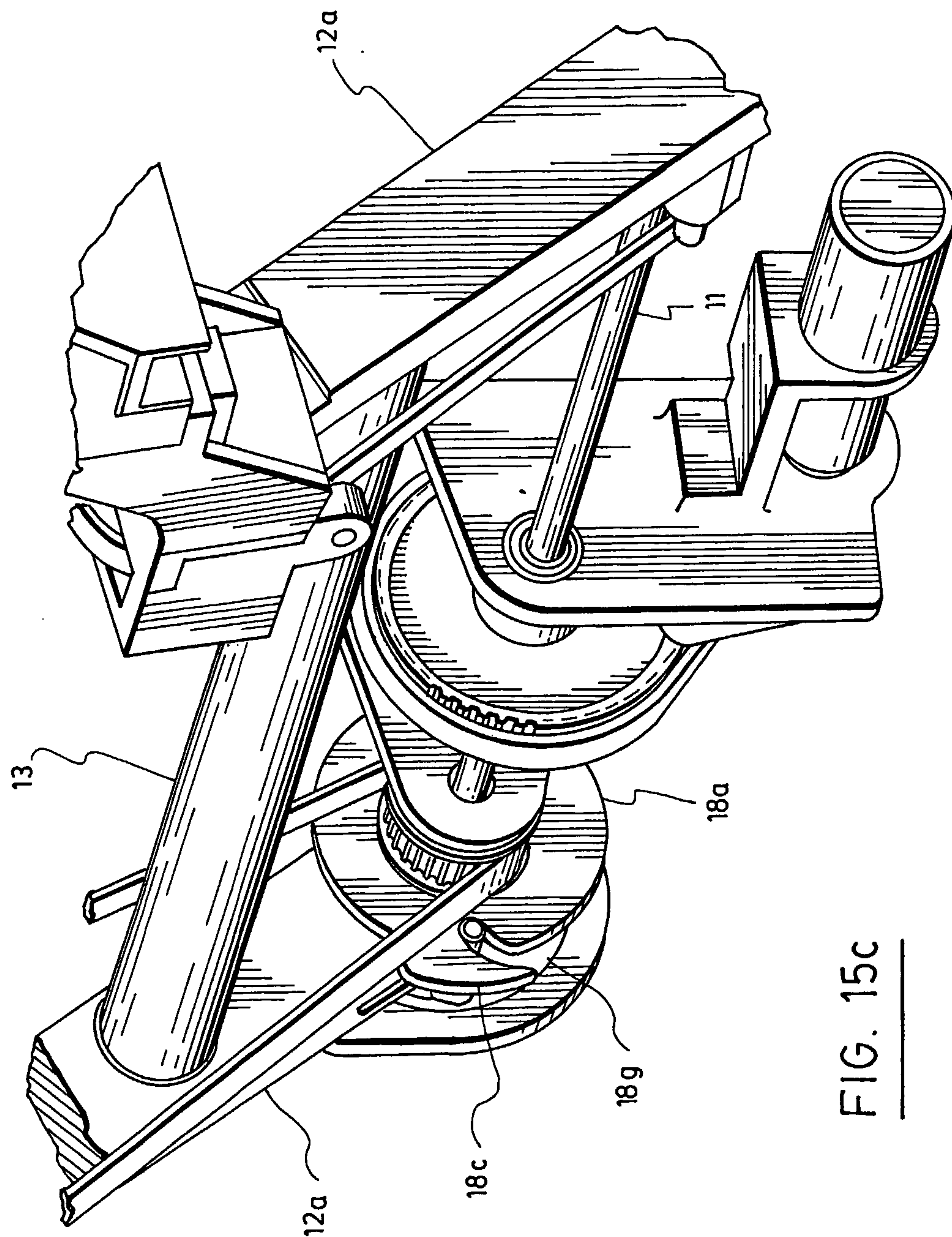


FIG. 15a





25 / 33

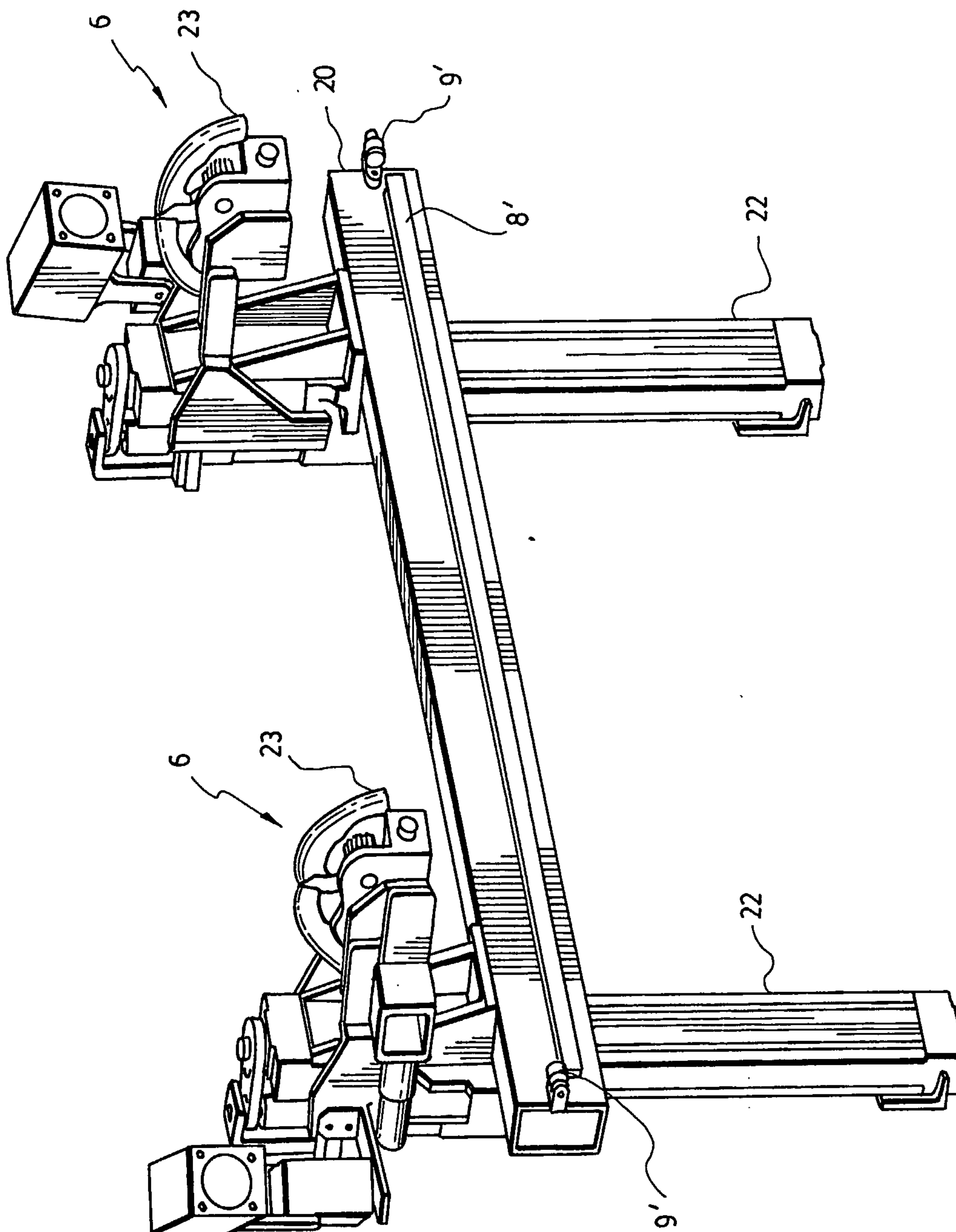
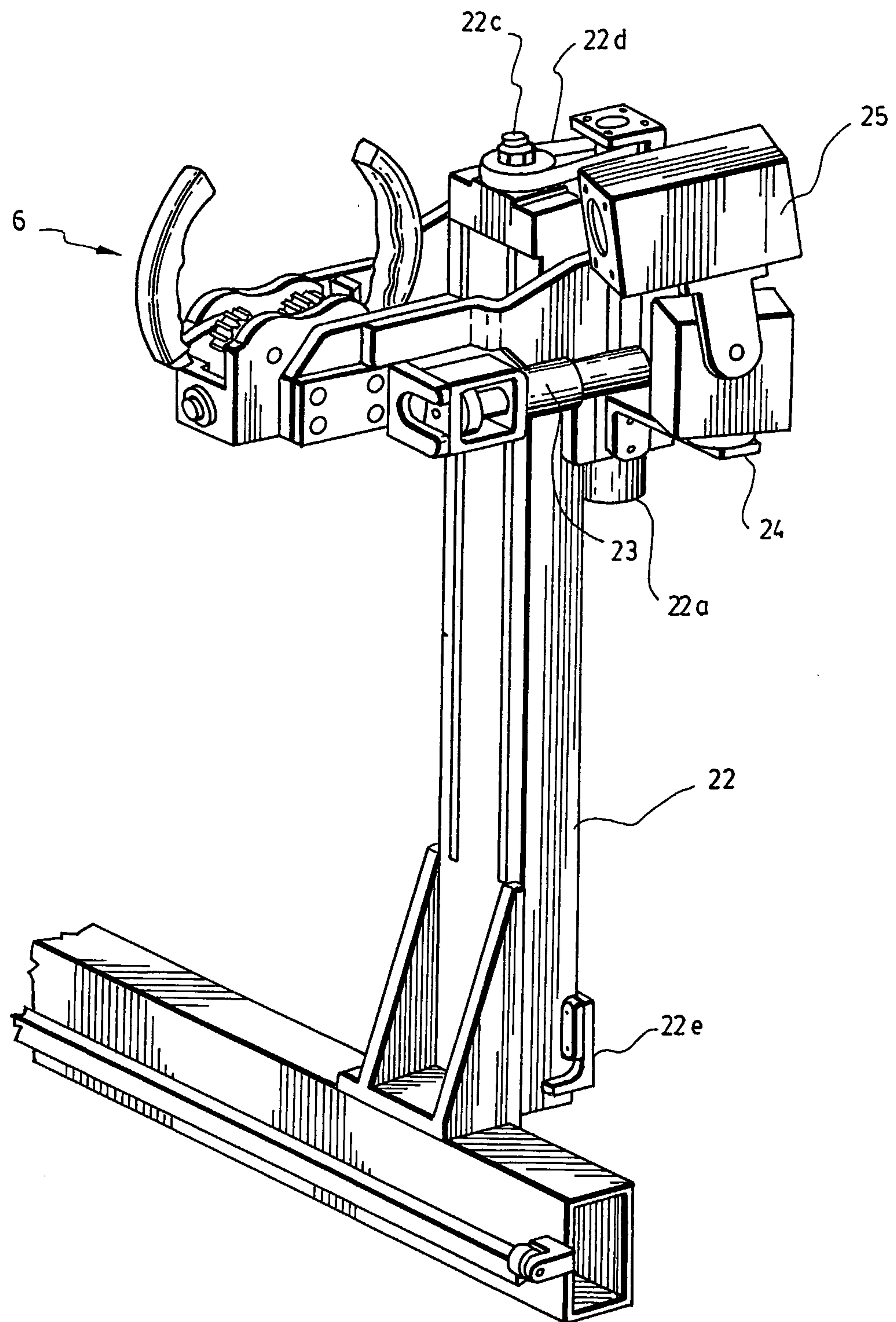


FIG. 16

26 / 33

FIG. 17

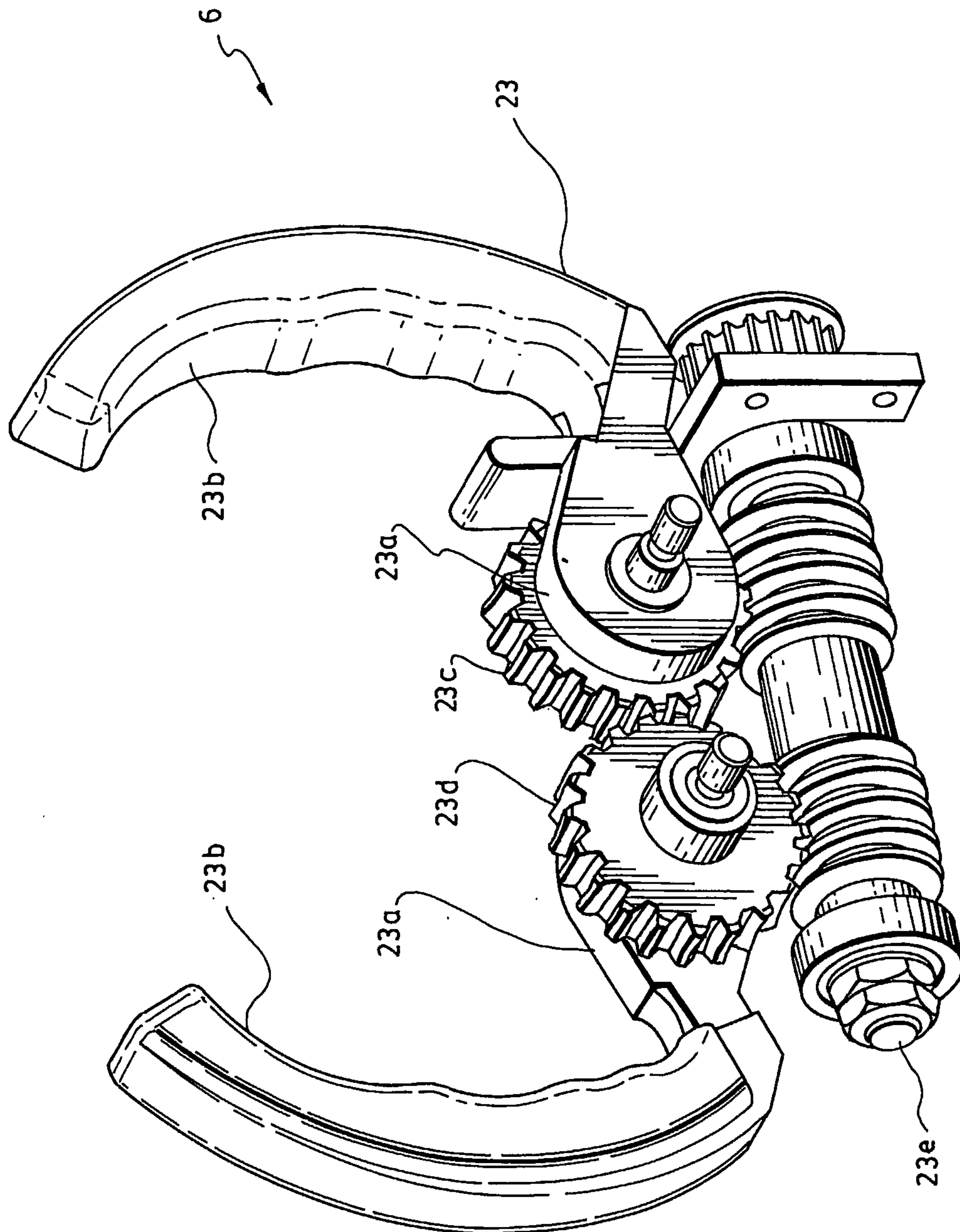
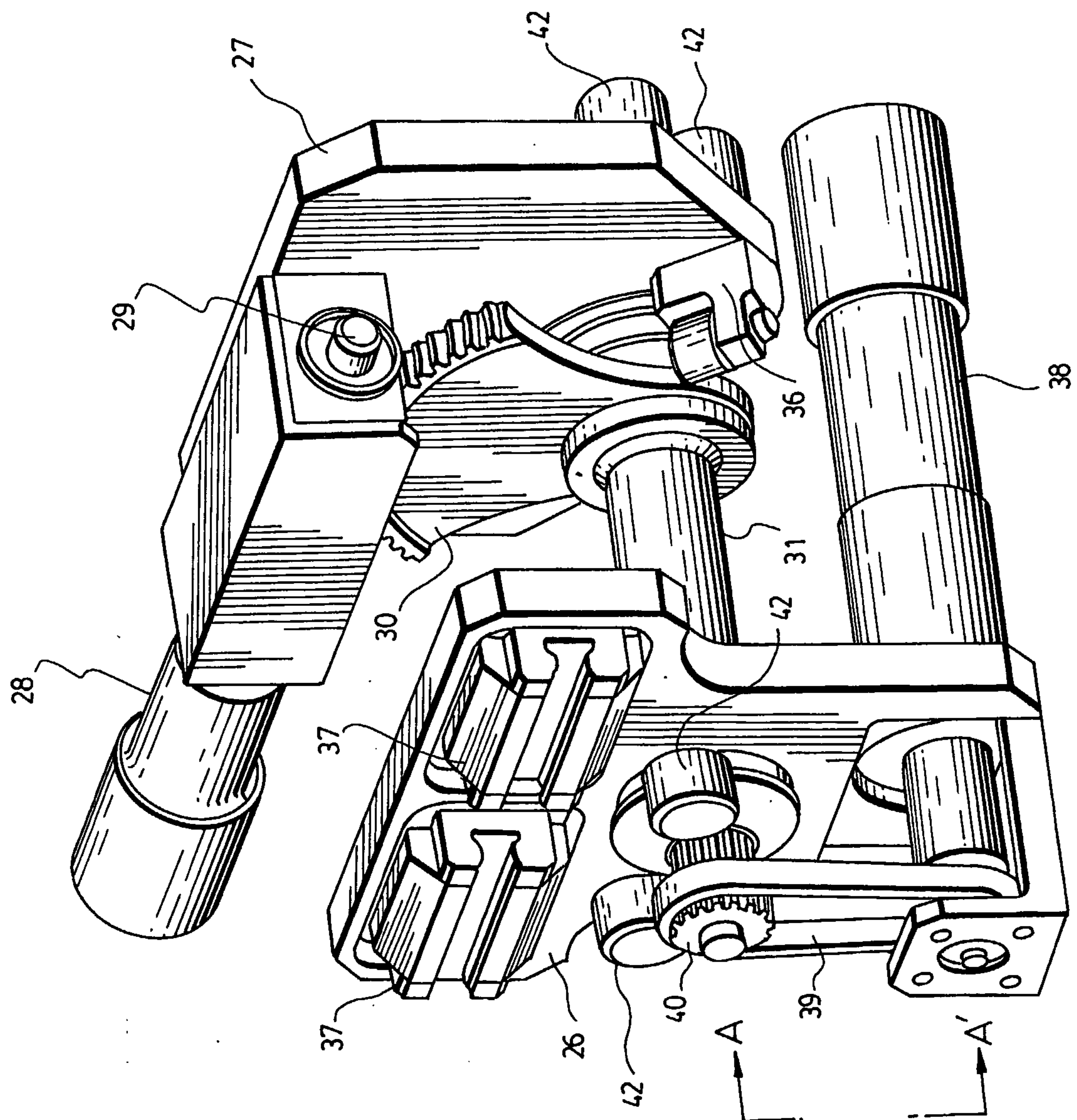


FIG. 18



29 / 33

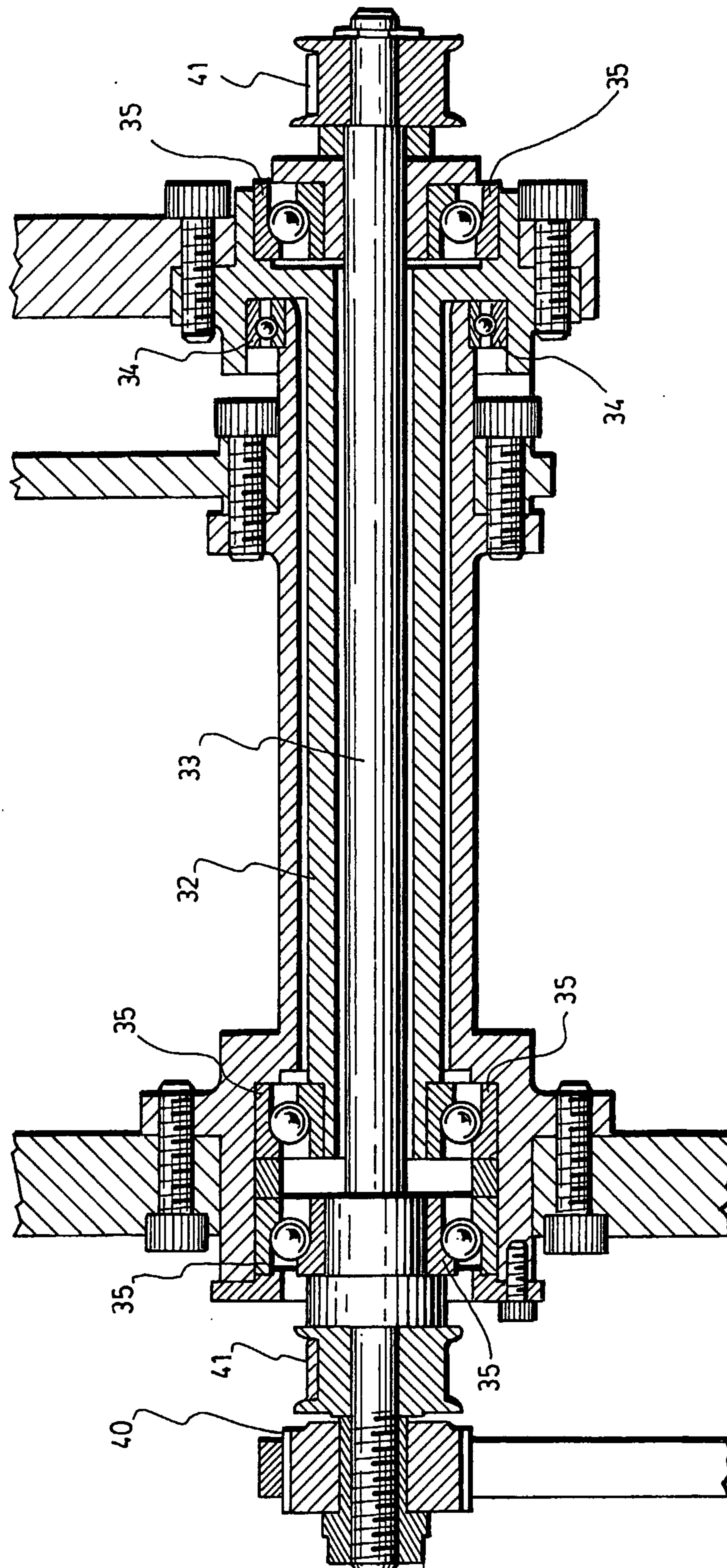


FIG. 20

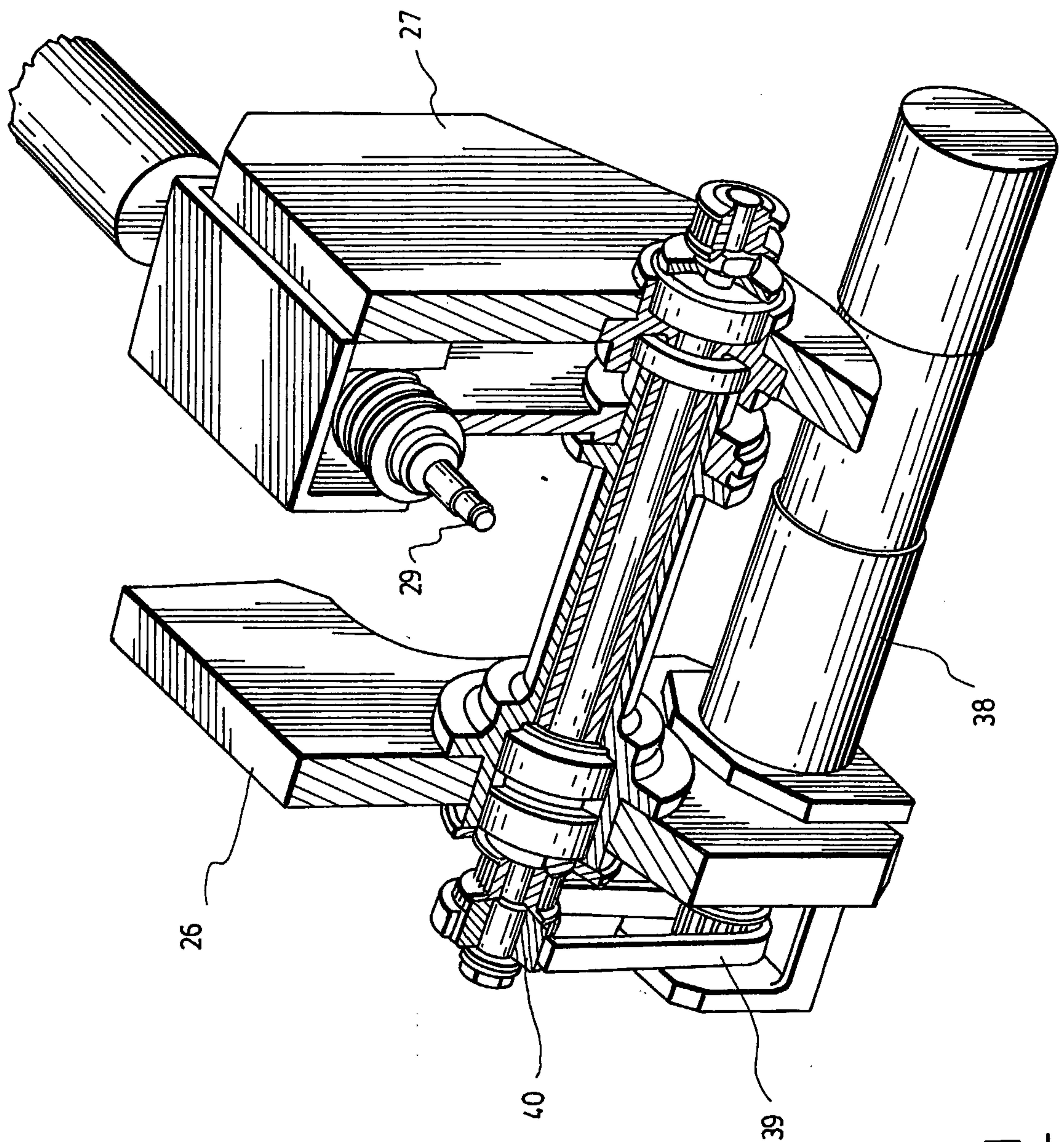
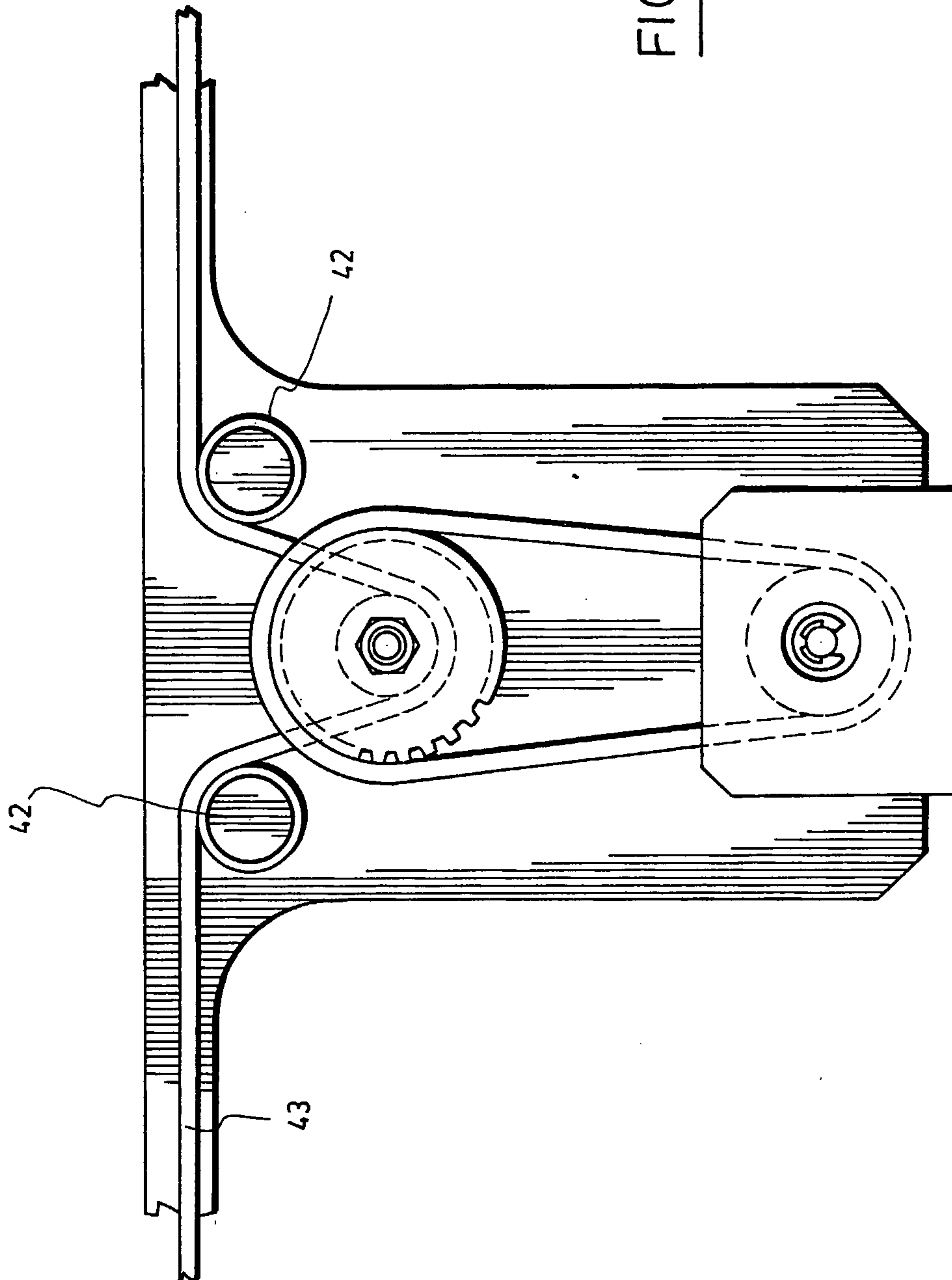


FIG. 21

FIG. 22a



32 / 33

