



República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 1103567-6 A2



\* B R P I 1 1 0 3 5 6 7 A 2 \*

(22) Data de Depósito: 04/07/2011  
(43) Data da Publicação: 02/07/2013  
(RPI 2217)

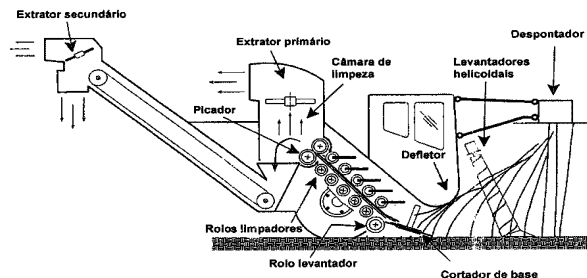
(51) Int.Cl.:  
A01D 45/10

(54) **Título:** MÓDULO DE ESTEIRAS PARA COLHEITA DE CANA DE AÇÚCAR E PROCESSO DE COLHEITA

(73) **Titular(es):** ABTLuS - Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron

(72) **Inventor(es):** Efraim Olbrecht Neto, Guilherme Ribeiro Gray, José Leonardo Camargo de Campos, Oscar Antonio Braunbeck

(57) **Resumo:** MÓDULO DE ESTEIRAS PARA COLHEITA DE CANA DE AÇÚCAR E PROCESSO DE COLHEITA. A presente invenção se refere a um módulo de colheita de esteiras, particularmente apropriado para colheita de cana de açúcar, que compreende um mecanismo levantador (1) disposto horizontalmente e podendo ser deslocado verticalmente; um mecanismo cortador de base (7); um mecanismo defletor (6) disposto acima do mecanismo levantador (1) e configurado para defletir e auxiliar o deslocamento dos colmos cortados até um mecanismo puxador (9), o dito mecanismo puxador compreendendo esteiras, uma esteira superior (10) e uma esteira inferior (11); um rolo levantador (8) situado junto à extremidade inferior das esteiras (10, 11); um mecanismo transferidor (12) apropriado para receber os colmos do mecanismo puxador (9) e transferi-los para um mecanismo picador (13), o dito mecanismo picador (13) estando disposto em sequência ao dito mecanismo transferidor (12), e sendo que um mecanismo esticador (14) atua na esteira superior (10) do mecanismo puxador. A invenção se refere também a um processo de colher a cana-de-açúcar com o módulo, processo este que minimiza as forças aplicadas na raiz.



## **“MÓDULO DE ESTEIRAS PARA COLHEITA DE CANA DE AÇÚCAR E PROCESSO DE COLHEITA”**

A presente invenção se refere a um módulo de colheita de cana-de-açúcar, o qual é acoplável a um trator ou a uma colhedora completa, auto-propulsável. A invenção se refere ainda a um processo de colheita da cana.

### **TÉCNICA ANTERIOR:**

A alimentação da colhedora de cana consiste no processo de retirada dos colmos de cana-de-açúcar da plantação e sua introdução no equipamento, de forma paralelamente ordenada.

Os colmos de cana, dentro da plantação de cana-de-açúcar, podem estar orientados de formas diversas, variando entre uma posição verticalmente ordenada, nos canaviais eretos, até uma forma aleatoriamente desordenada nos canaviais fortemente deitados. Frequentemente existem ambos os casos dentro de um mesmo talhão o que indica que o equipamento de colheita deve ter habilidade para processar ambas as configurações.

Os processos de colheita existentes atualmente exigem que os colmos sejam ordenados paralelamente uns aos outros, tanto na colheita da cana picada quanto na de cana inteira. No primeiro caso esse ordenamento paralelo se faz necessário para conseguir um comprimento de picagem uniforme, e no

segundo caso, o ordenamento paralelo é necessário para se obter uma densidade de carga economicamente aceitável.

O processo de colheita mecanizada das colhedoras da técnica anterior, particularmente das colhedoras 5 australianas de cana picada (ver Figura A – colhedora australiana de cana picada ) inicia-se com o corte dos ponteiros, operação esta opcional que, quando executada, libera o material ao solo, ou, se desativada, alimenta os ponteiros juntamente com os colmos. Após o despontamento, os colmos são inclinados pela ação de um 10 defletor estático ou rotativo e, na seqüência, dois discos com facas periféricas executam o corte basal, liberando os colmos das touceiras, o que permite que os mesmos deitem sobre o solo ou sobre os colmos vizinhos ainda em pé. Na medida em que a colhedora avança, e com o auxílio dos discos cortadores de base, 15 os colmos atingem um mecanismo de rolo levantador seguido por uma cascata de rolos limpadores que os conduz até o picador. Quando a cana é colhida sem queima prévia, e sem despontamento, o picador síncrono corta folhas e ponteiros em fragmentos, os quais são separados pneumaticamente por uma 20 corrente de ar ascendente gerada por um extrator de fluxo axial.

#### INCONVENIENTES DAS COLHEDORAS DA TÉCNICA ANTERIOR:

As colhedoras da técnica anterior, particularmente as colhedoras australianas de cana picada, 25 encontram dificuldades para colher linhas múltiplas de canas

tombadas, muito emaranhadas. Essas canas são identificadas pelos produtores como de baixa “colheitabilidade”. No entanto, esses casos tendem a se tornar mais freqüentes devido ao bom crescimento vegetativo, na medida em que variedades progressivamente mais produtivas são desenvolvidas. As figuras B e C mostram exemplos de colmos emaranhados. O cruzamento de canas curvadas gera uma interação ou vínculo entre colmos em contato que dificulta sua remoção.

A figura D mostra as forças aplicadas atuantes nos colmos, quando da remoção dos mesmos pela colhedora da técnica anterior de cana picada. O dito dispositivo é denominado de separador de linha, ou separador helicoidal, ou pirulito. Observa-se na figura B que os separadores de linha ficam numa posição próximo a vertical e empurram os colmos no sentido do deslocamento da colhedora, até alinhá-los longitudinalmente no sentido do movimento.

Quando os colmos encontram dificuldade para deslizar sobre os separadores de linha geram-se forças de flexão  $P_h$  e  $P_v$  aplicadas em um ponto intermediário do colmo, forças estas que, frequentemente, são de magnitude suficiente para provocar a ruptura do colmo ou o arrancamento da raiz.

Além disso, as colhedoras de cana picada empurram e tombam os colmos para serem alinhados (penteados) longitudinalmente em posição muito próxima da superfície do solo, os quais recebem contaminação com impurezas minerais



Para conseguir capturar um colmo é necessário conhecer a localização de um ponto do mesmo dentro da distribuição espacial da plantação. O único ponto de um colmo cuja localização é conhecida é o ponto de inserção do mesmo na soqueira , ponto este onde se realiza o corte de base. Com o 5 módulo de acordo com a invenção, o colmo é capturado e tracionado a partir desse ponto, e, assim, o processo de remoção torna-se bastante indiferente ao grau de tombamento do canavial. Na medida em que progride o processo de remoção, tracionando 10 os colmos em direção a um ponto comum, acontecerá espontaneamente seu ordenamento paralelo.

O objetivo da invenção é alcançado por meio de um módulo de colheita de esteiras, que compreende um mecanismo levantador disposto horizontalmente e podendo ser 15 deslocado verticalmente; um mecanismo cortador de base; um mecanismo defletor disposto acima do mecanismo levantador e configurado para defletir e auxiliar o deslocamento dos colmos cortados até um mecanismo puxador, o dito mecanismo puxador compreendendo esteiras, uma esteira superior e uma esteira 20 inferior; um rolo levantador situado junto à extremidade inferior das esteiras; um mecanismo transferidor apropriado para receber os colmos do mecanismo puxador e transferi-los para um mecanismo picador, o dito mecanismo picador estando disposto em sequência ao dito mecanismo transferidor, e sendo que um 25 mecanismo esticador atua na esteira superior do mecanismo

puxador.

Assim, o módulo de acordo com a invenção proporciona uma redução substancial nas perdas das colheitas, evitando a ruptura dos colmos e o arrancamento da raiz.

5 Outra vantagem do módulo de acordo com a invenção é o fato de que o processo de remoção dos colmos da plantação é pouco dependente do grau de tombamento do canavial, uma vez que os colmos são cortados perto da raiz.

O processo de acordo com a invenção  
10 compreende as seguintes etapas:

Processo de colheita de cana de açúcar ereta:

Um anteparo defletor inclina a cana longitudinalmente efetuando um mínimo esforço na raiz da dita cana; discos de corte cortam a cana; um rolo levantador levanta a  
15 extremidade da cana e a transfere para esteiras; e as esteiras de um mecanismo puxador puxam a cana, e um mecanismo de transferidor transfere a cana para um mecanismo picador, o qual corta a cana em rebolos.

Processo de colheita de cana de açúcar inclinada  
20 lateralmente:

Um disco de corte corta a cana sem efetuar nenhum esforço na raiz da dita cana, e a cana, conseqüentemente, cai sobre a superfície superior de um cone metálico do mecanismo levantador; a outra extremidade da cana,  
25 conseqüentemente, se eleva e encosta na superfície inferior de um

cilindro de um mecanismo defletor; os helicóides do mecanismo levantador e os helicóides do mecanismo defletor, por meio de rotação, deslocam a cana até as esteiras de um mecanismo puxador; e as esteiras do mecanismo puxador puxam a cana até  
5 um mecanismo transferidor, e o mecanismo transferidor transfere a cana para um mecanismo picador, o qual corta a cana em pedaços.

Processo de colheita de cana de açúcar tombada lateralmente:

10 Um cone metálico de um mecanismo levantador levanta um pouco a cana sem efetuar nenhum esforço na raiz da dita cana; um disco de corte corta a cana, e a cana, conseqüentemente, cai sobre a superfície superior do mecanismo levantador; a outra extremidade da cana, conseqüentemente, se  
15 eleva e encosta na superfície inferior de um cilindro de um mecanismo defletor; os helicóides do mecanismo levantador e os helicóides do mecanismo defletor, por meio de rotação, deslocam a cana até as esteiras de um mecanismo puxador; e as esteiras do mecanismo puxador puxam a cana, e um mecanismo transferidor  
20 transfere a cana para um mecanismo picador, o qual corta a cana em pedaços.

Processo de colheita de cana de açúcar tombada longitudinalmente para frente ou para trás:

25 O disco de corte corta a cana efetuando um mínimo esforço na raiz da dita cana; um rolo levantador levanta a

extremidade da cana e a transfere para esteiras de um mecanismo puxador; e as esteiras do mecanismo puxador puxam a cana, e um mecanismo transferidor transfere a cana para um mecanismo picador, o qual corta a cana em rebolos.

5 A invenção será, a seguir, mais detalhadamente descrita, a título de exemplo, com base nas figuras anexas:

FIGURA 1 - vista em perspectiva de uma concretização preferida do módulo de esteiras acordo com a invenção;

10 FIGURA 2 - vista lateral do módulo da figura 1;  
FIGURA 3 - vista superior do módulo da figura 1;

FIGURA 4 - vista frontal do módulo da figura 1;

15 FIGURA 5 - vista inferior do módulo da figura 1;

FIGURA 6 – vista em perspectiva dianteira de uma concretização preferida do mecanismo levantador de acordo com a invenção;

20 FIGURA 7 – vista em perspectiva posterior do mecanismo levantador da figura 6;

FIGURA 8 – vista lateral do mecanismo levantador da figura 6;

25 FIGURA 9 – vista em perspectiva de uma concretização preferida do mecanismo defletor de acordo com a

invenção;

FIGURA 10 – vista lateral do mecanismo defletor;

FIGURA 11 – vista superior do mecanismo defletor;

FIGURA 12 – vista frontal de uma concretização preferida do mecanismo cortador de base de acordo com a invenção;

FIGURA 13 – vista frontal do mecanismo cortador de base da figura 12 sem as chapas de proteção;

FIGURA 14 – vista superior do mecanismo cortador de base da figura 12 sem as chapas de proteção e sem o mecanismo defletor;

FIGURA 15 – vista em perspectiva do mecanismo cortador de base da figura 12 sem as chapas de proteção;

FIGURA 16 – vista inferior do mecanismo cortador de base da figura 12;

FIGURA 17 – vista inferior de um rolo levantador de acordo com a invenção;

FIGURA 18 – vista inferior do rolo levantador da figura 17 e de um mecanismo puxador;

FIGURA 19 – vista lateral de uma concretização preferida do mecanismo puxador de acordo com a invenção;

FIGURA 20 – vista em perspectiva do mecanismo puxador da figura 19;

FIGURA 21 – vista em perspectiva do mecanismo puxador da figura 19 sem a esteira superior;

5 FIGURA 22 – vista em perspectiva do mecanismo puxador da figura 19 sem a esteira superior e sem o mecanismo esticador;

FIGURA 23 – vista em perspectiva posterior da estrutura de sustentação do módulo de acordo com a invenção;

10 FIGURA 24 – vista inferior da estrutura completa de sustentação do módulo de acordo com a invenção;

FIGURA 25 – vista dianteira da parte inferior da estrutura de sustentação do módulo de acordo com a invenção;

15 FIGURA 25A – vista posterior da parte inferior da estrutura de sustentação do módulo de acordo com a invenção;

FIGURA 26 – vista em perspectiva de uma concretização preferida do mecanismo esticador de acordo com a invenção;

20 FIGURA 27 – vista lateral do mecanismo esticador da figura 26;

FIGURA 27A a 27D – vistas do mecanismo esticador da figura 26;

25 FIGURA 28 – vista lateral de uma concretização preferida do mecanismo transferidor de acordo com a invenção e da parte superior do mecanismo esticador da figura

26;

FIGURA 29 – vista da parte superior do mecanismo esticador da figura 26;

5 FIGURA 30 – vista em perspectiva de uma concretização preferida do mecanismo transferidor e da parte superior do mecanismo esticador da figura 26;

FIGURA 31 – vista em perspectiva do mecanismo transferidor da figura 30 e de uma concretização preferida do mecanismo picador;

10 FIGURA 32 – vista em perspectiva do mecanismo picador da figura 31; e

FIGURA 33 – vista inferior da chapa de saída do mecanismo picador.

15 As figuras 1 a 5 mostram as vistas gerais do módulo de acordo com a invenção, enquanto que as figuras 6 a 33 detalham todos os mecanismos que compõem o módulo.

20 As figuras 1 a 5 mostram uma concretização preferida do módulo de acordo com a invenção, onde se observa um mecanismo levantador 1 que compreende dois cones metálicos giratórios 2 com respectivos helicóides 3 dispostos na sua superfície. As pontas 4 dos cones metálicos 2, de preferência, não são giratórias e são mantidas encostadas no solo, levantando os colmos de cana de açúcar tombados no chão transversalmente à direção de deslocamento do módulo. Hoje em dia, devido à  
25 maior produtividade das plantações de cana, os colmos atingem

alturas maiores e, frequentemente, muitos deles tombam transversalmente sobre o solo e necessitam ser levantados antes do corte. Adicionalmente, os colmos que permanecem eretos na plantação são tombados longitudinalmente por um anteparo defletor 5 de um mecanismo defletor 6 para serem colhidos. Assim, com todos os colmos levantados, ou tombados longitudinalmente na direção de deslocamento do módulo, um mecanismo cortador de base 7 corta os colmos junto à raiz. Em seguida, o mecanismo defletor 6 e um rolo levantador 8 transferem os colmos para um mecanismo puxador 9, que aperta os colmos entre as suas esteiras, esteira superior 10 e esteira inferior 11. As ditas esteiras transportam os colmos para cima e os transferem para um mecanismo transferidor 12, o qual, por sua vez, os transfere para um mecanismo picador 13. Um mecanismo esticador 14 suporta e tensiona a esteira superior 10, assim como regula a distância entre as ditas esteiras 10 e 11.

Em seguida, após o módulo efetuar todas as etapas de trabalho, a palha é removida por uma corrente de ar e os pedaços de cana (rebolos) de aproximadamente 20 cm são despejados em uma caçamba de um caminhão.

Mecanismo levantador (ver figuras 6 a 8):

As figuras 6 a 8 detalham o mecanismo levantador 1 que compreende o cone metálico 2 giratório com o helicóide 3 disposto na sua superfície e com uma ponta 4, de preferência, não giratória, e que desliza encostada no solo durante

a operação do módulo. O cone 2 é acionado por um motor 15, de preferência, um motor hidráulico, e um eixo de basculamento 16 do mecanismo é fixável na estrutura de sustentação do módulo 17 (ver figura 1). O eixo de basculamento 16 possibilita que o cone seja levantado e abaixado, de modo a acompanhar as oscilações do terreno.

Mecanismo cortador de base (ver figuras 12 a 16 e 19):

O mecanismo cortador de base 7 compreende, de preferência, dois dispositivos de corte situados opostamente um ao outro, cada dispositivo sendo acionado por um motor 18 e compreendendo um disco 19 onde estão fixadas facas de corte 20, os ditos discos estando inclinados para frente de preferência em  $12^\circ$ . Os motores 18 são protegidos por chapas de proteção 21 e cada dispositivo de corte é fixado por meio de uma haste 22 e à estrutura do módulo 17.

As figuras 13 a 16 não mostram as chapas de proteção 21.

Mecanismo defletor (ver figuras 9, 10 e 11):

O mecanismo defletor compreende um anteparo frontal 5 e, de preferência, dois cilindros metálicos giratórios 23 com um helicóide 24 disposto na sua superfície, os ditos cilindros sendo acionados, respectivamente, por um motor 25 e estando dispostos, de preferência, horizontalmente. A estrutura 26 do mecanismo defletor está fixada por meio de hastes 27 na estrutura

do módulo.

Assim, no caso de canas tombadas transversalmente à direção de deslocamento do módulo, o cone metálico 2 levanta a cana, sem deslocar o colmo no sentido do movimento, de modo a minimizar as forças aplicadas na raiz, e, em seguida, as facas de corte 20 cortam a dita cana, fazendo com que ela caia sobre o cone metálico 2. Com isto, a extremidade da cana, onde houve o corte, se eleva, fazendo com que a cana encoste na parte inferior do cilindro metálico 23. Assim, com uma extremidade da cana apoiada sobre a parte superior do cone 2, e a outra extremidade encostando na parte inferior do cilindro 23, a dita cana é deslocada para trás, por meio da rotação dos helicóides 3 e 23, até alcançar as esteiras 10 e 11 do mecanismo puxador 9, que, puxam a cana e a transferem para o mecanismo transferidor 12, o qual, por sua vez, transfere a cana para o mecanismo picador 13. No caso de canas inclinadas, ocorrem as mesmas etapas descritas acima, sendo que, neste caso, as canas não precisam ser levantadas pelos cones metálicos 2, pois elas não estão tombadas lateralmente, mas sim somente inclinadas.

No caso de canas eretas, o anteparo frontal 5 inclina a cana longitudinalmente, sem efetuar nenhum esforço na raiz da dita cana, as facas de corte 20 cortam a cana, e o rolo levantador 8 levanta a extremidade da cana e a transfere para as esteiras 10 e 11 do mecanismo puxador, as quais transferem a cana para o mecanismo transferidor 12 e este a transfere para o

mecanismo picador 13. No caso de canas tombadas longitudinalmente para frente ou pra trás, ocorrem as mesmas etapas descritas anteriormente para as canas eretas.

No caso de canas eretas ou tombadas longitudinalmente, os cones 2 e os cilindros 23 do mecanismo defletor 6 não têm nenhuma atuação.

Rolo levantador (ver figuras 9, 16, 17 e 18):

O rolo levantador 8 se situa junto à extremidade inferior das correias superior 10 e inferior 11, é acionado, de preferência, por um motor hidráulico 28 e está apoiado nas extremidades por mancais 29 montados em uma estrutura 30.

Mecanismo puxador (ver figuras 10, 18 a 22, 24, 26, e 31):

O mecanismo puxador compreende, de preferência, duas esteiras, uma esteira superior 10 e uma esteira inferior 11, as ditas esteiras estando montadas, cada uma, de preferência, em um rolo superior 31 e um rolo inferior 32, cada esteira compreendendo, no centro, na superfície interna, uma nervura longitudinal 33 com entalhes transversais, nervura esta que atua em um chanfro situado no centro dos rolos 31 e 32, a fim de que as esteiras não se desloquem para fora dos rolos.. Um dos rolos de cada esteira, de preferência os rolos superiores 31, é acionado por um motor hidráulico 35, enquanto os rolos inferiores 32 são conduzidos.

Observa-se ainda nas figuras que a esteira

inferior apresenta taliscas 36 na superfície externa, as quais servem para aumentar o atrito com as canas e, conseqüentemente, melhorar o deslocamento das ditas canas.

Nas figura 21 e 22, a esteira superior 10 não está mostrada, a fim de facilitar a visualização da esteira inferior 11.

Mecanismo esticador (ver figuras 10, 26, 27, 27A, 27B, 27C, 27D, 28 e 29):

O mecanismo esticador 14 compreende uma estrutura móvel 37 com um mancal de rolamento 38 que articula toda a estrutura do mecanismo 37, mancal este onde está disposta uma haste roscada 39 de regulagem do afastamento entre a esteira superior 10 e a inferior 11. O mancal 38 e molas 40 possibilitam que a estrutura oscile e retorne para a sua posição. Uma chapa 41, com extremidades inclinadas para cima, está fixada na estrutura do mecanismo 37 e se estende em toda a largura da esteira superior 10. A chapa 41 encosta na superfície interna inferior da esteira superior 10 e tem a finalidade de evitar a deformação da esteira 10 quando os colmos de cana-de-açúcar C estão sendo comprimidos e transportados entre as ditas esteiras 10 e 11 (ver figura 27). A seta 42 indica o deslocamento dos colmos.

Observa-se ainda nas figuras que a estrutura 37 possui braços basculantes 43 com uma extremidade fixada nos centro dos rolos 31 e 32 da esteira superior 10, e a outra extremidade fixada em uma barra 45, a qual está montada na haste roscada 39 e apresenta rótulas 46 nas extremidades. O

mecanismo esticador possui também roletes 47 fixados em hastes roscadas de regulagem de tensão 48, roletes estes que empurram a superfície superior da esteira superior 10 para baixo, mantendo a dita esteira 10 tensionada. Os roletes estão instalados em mancais  
5 de rolamento 49, os quais estão montados em respectivas estruturas 50, onde também estão montadas as hastes roscadas 48.

Assim, quando as esteiras 10 e 11 do mecanismo puxador 9 puxa os colmos de cana-de-açúcar C, o rolo inferior 32, juntamente com o braço basculante inferior 43,  
10 levantam, e o colmo vai passando, e a chapa 41 mantém a parte inferior da esteira 10 esticada, sem deformação. Quando o colmo termina a passagem pelas esteiras, o rolo superior 31 e o braço oscilante 43 levantam, e o colmo C é transferido para o mecanismo transferidor 12. Molas de reposicionamento 51 atuam  
15 nos rolos 31 e 32, de modo que os ditos rolos retornem para as respectivas posições. Quando da passagem dos colmos C, a estrutura 37 também oscila no mancal 38, e as molas 40 garantem o retorno da dita estrutura para a sua posição.

Mecanismo transferidor (ver figuras 28, 30 e  
20 31)

O mecanismo transferidor 12 compreende dois rolos 52 acionados, respectivamente, por um motor 53, os ditos rolos 52 sendo dispostos paralelamente e girando em sentidos opostos, e sendo que um dos rolos é móvel e pode se afastar do  
25 outro rolo por meio de um dispositivo de variação de distância 54.

O dito dispositivo de variação de distância 54 compreende braços articuláveis 55, onde está fixado o rolo móvel, e molas 56.

Mecanismo picador (ver figuras 31, 32 e 33):

O mecanismo picador 13 compreende um corpo  
5 57 com pelo menos uma faca de corte 58, e sendo que o dito  
corpo é acionado giratoriamente por um motor 59. Uma calha 60,  
com um formato aproximadamente circular, direciona os pedaços  
de cana cortados.

Estrutura de sustentação do módulo (ver figuras  
10 23, 24, 25 e 25A):

As figuras mostram a estrutura de sustentação  
do módulo 17 onde estão montadas as rodas 62.

Além das concretizações apresentadas  
anteriormente, o mesmo conceito inventivo poderá ser aplicado a  
15 outras alternativas ou possibilidades de utilização do invento,  
como por exemplo, em vez de motores hidráulicos, podem ser  
utilizados motores pneumáticos. Além disso, o mecanismo  
defletor pode ser simplificado e, ao invés dos cilindros  
convergentes, pode ser constituído de uma chapa ou barras.

20 Assim sendo, será compreendido que a presente  
invenção deverá ser interpretada de maneira ampla, sendo sua  
abrangência determinada pelos termos das reivindicações anexas.

## REIVINDICAÇÕES

1. Módulo de colheita de esteiras, particularmente apropriado para colheita de cana de açúcar, **caracterizado pelo fato de que** compreende um mecanismo levantador (1) disposto horizontalmente e podendo ser deslocado verticalmente; um mecanismo cortador de base (7); um mecanismo defletor (6) disposto acima do mecanismo levantador (1) e configurado para defletir e auxiliar o deslocamento dos colmos cortados até um mecanismo puxador (9), o dito mecanismo puxador compreendendo esteiras, uma esteira superior (10) e uma esteira inferior (11); um rolo levantador (8) situado junto à extremidade inferior das esteiras (10, 11); um mecanismo transferidor (12) apropriado para receber os colmos do mecanismo puxador (9) e transferi-los para um mecanismo picador (13), o dito mecanismo picador (13) estando disposto em sequência ao dito mecanismo transferidor (12), e sendo que um mecanismo esticador (14) atua na esteira superior (10) do mecanismo puxador.

2. Mecanismo levantador (1) **caracterizado pelo fato de que** compreende pelo menos um cone metálico (2) giratório com um helicóide (3) disposto na sua superfície e com uma ponta (4), de preferência, não giratória, o dito cone sendo acionado por um motor (15), e sendo que um eixo de basculamento (16) do mecanismo é fixável na estrutura de sustentação do módulo (17).

3. Mecanismo cortador de base (7) **caracterizado pelo fato de que** compreende, de preferência, dois dispositivos de corte situados opostamente um ao outro, cada dispositivo sendo acionado por um motor (18) e compreendendo um disco (19) onde estão fixadas facas de corte (20), os ditos discos (19) estando inclinados para frente, de preferência em 12°.

4. Mecanismo defletor (6) **caracterizado pelo fato de que** compreende, um anteparo frontal (5) e, de preferência, dois cilindros metálicos giratórios (23) com um helicóide (24) disposto na sua superfície, os ditos cilindros sendo acionados, respectivamente, por um motor (25) e estando dispostos, de preferência, horizontalmente.

5. Mecanismo puxador (9) **caracterizado pelo fato de que** compreende, de preferência, duas esteiras, uma esteira superior (10) e uma esteira inferior (11), as ditas esteiras estando montadas, cada uma, de preferência, em um rolo superior (31) e um rolo inferior (32), e sendo que, pelo menos um dos rolos de cada esteira é acionado por um motor (35).

6. Mecanismo puxador (9) de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de que** os rolos superiores (31) são acionados e os rolos inferiores (32) são conduzidos, e sendo que a esteira inferior (32) apresenta taliscas (36) na superfície externa.

7. Mecanismo puxador (9) de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de que** cada esteira

compreendendo no centro, na superfície interna, uma nervura longitudinal 33 com entalhes transversais, nervura esta que atua em um chanfro situado no centro dos rolos 31 e 32.8. Rolo levantador (8), **caracterizado pelo fato de que** se situa junto à  
5 extremidade inferior das correias superior (10) e inferior (11) e é acionado, de preferência, por um motor, hidráulico (28).

9. Mecanismo esticador (14), **caracterizado pelo fato de que** compreende uma estrutura móvel (37), a estrutura possuindo braços basculantes (43), cada braço (43)  
10 apresentando uma extremidade fixada no centro de um rolo (31, 32) da esteira superior (10) e a outra extremidade fixada em uma barra (45) por meio de rótulas (46); o mecanismo compreendendo também roletes (47) que atuam na superfície superior da esteira superior (10), tensionando a dita esteira, molas de  
15 reposicionamento da estrutura móvel (40) e molas de reposicionamento dos rolos (51).

10. Mecanismo esticador (14) de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado pelo fato de que** os roletes estão instalados em mancais de rolamento (49), os quais estão  
20 montados em respectivas estruturas (50) que possuem uma haste roscada de regulagem de tensão (48).

11. Mecanismo esticador (14) de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado pelo fato de que** compreende adicionalmente um mancal de rolamento (38) que articula toda a  
25 estrutura do mecanismo (37), mancal este onde está disposta uma

haste roscada (39) de regulagem do afastamento entre a esteira superior (10) e a inferior (11), e sendo que uma chapa com extremidades inclinadas para cima (41), fixada na estrutura do mecanismo (37), está disposta encostando na superfície interna inferior da esteira superior (10).

12. Mecanismo transferidor (12) **caracterizado pelo fato de que** compreende dois rolos (52) acionados, cada um, por um motor (53), os ditos rolos (52) sendo dispostos paralelamente e girando em sentidos opostos, e sendo que um dos rolos é móvel e pode se afastar do outro rolo por meio de um dispositivo de variação de distância (54, 55, 56).

13. Mecanismo transferidor (12) de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado pelo fato de que** o dispositivo de variação de distância (54, 55, 56) compreende braços articuláveis (55) onde está fixado o rolo móvel (52) e molas (56).

14. Mecanismo picador (13) **caracterizado pelo fato de que** compreende um corpo (57) com pelo menos uma fâca de corte (58), e sendo que o dito corpo é acionado giratoriamente por um motor (59).

15. Processo de colheita de cana de açúcar ereta, utilizando um módulo de esteiras conforme definido na reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** compreende, sequencialmente, as seguintes etapas:

a) um anteparo defletor (5) inclina a cana longitudinalmente, sem deslocar o colmo no sentido do

movimento, de modo a minimizar as forças aplicadas na raiz;

b) discos de corte (19) cortam a cana;

c) um rolo levantador (8) levanta a extremidade da cana e a transfere para esteiras (10, 11); e

5 d) as esteiras (10, 11) de um mecanismo puxador (9) puxam a cana, e um mecanismo transferidor (12) transfere a cana para um mecanismo picador (13), o qual corta a cana em pedaços.

16. Processo de colheita de cana de açúcar  
10 inclinada lateralmente, utilizando um módulo de esteiras conforme definido na reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** compreende, sequencialmente, as seguintes etapas:

a) um disco de corte (19) corta a cana sem efetuar nenhum esforço na raiz da dita cana, e a cana,  
15 conseqüentemente, cai sobre a superfície superior de um cone metálico (2) do mecanismo levantador (1);

b) a outra extremidade da cana, conseqüentemente, se eleva e encosta na superfície inferior de um cilindro (23) de um mecanismo defletor (6);

20 c) os helicóides (3) do cone metálico (2) e os helicóides (24) do cilindro (23), por meio de rotação, deslocam a cana até as esteiras (10, 11) de um mecanismo puxador; e

d) as esteiras (10, 11) do mecanismo puxador puxam a cana até um mecanismo transferidor (12), e o mecanismo  
25 transferidor (12) transfere a cana para um mecanismo picador

(13), o qual corta a cana em pedaços.

17. Processo de colheita de cana de açúcar tombada lateralmente, utilizando um módulo de esteiras conforme definido na reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que**  
5 compreende, sequencialmente, as seguintes etapas:

a) um cone metálico (2) de um mecanismo levantador (1) levanta um pouco a cana, sem deslocar o colmo no sentido do movimento, de modo a minimizar as forças aplicadas na raiz;

10 b) um disco de corte (19) corta a cana, e a cana, conseqüentemente, cai sobre a superfície superior do cone metálico (2);

c) a outra extremidade da cana, conseqüentemente, se eleva e encosta na superfície inferior de um  
15 cilindro (23) de um mecanismo defletor (6);

d) os helicóides (3) do cone metálico (2) e os helicóides (24) do cilindro (23), por meio de rotação, deslocam a cana até as esteiras (10, 11) de um mecanismo puxador (9); e

20 e) as esteiras (10, 11) do mecanismo puxador puxam a cana, e um mecanismo transferidor (12) transfere a cana para um mecanismo picador (13), o qual corta a cana em pedaços.

18. Processo de colheita de cana de açúcar tombada longitudinalmente para frente ou para trás, utilizando um módulo de esteiras conforme definido na reivindicação 1,  
25 **caracterizado pelo fato de que** compreende, sequencialmente, as

seguintes etapas:

a) o disco de corte (19) corta a cana sem efetuar nenhum esforço na raiz da dita cana;

b) um rolo levantador (8) levanta a extremidade da cana e a transfere para esteiras (10, 11) de um mecanismo puxador (9); e

c) as esteiras (10, 11) do mecanismo puxador (9) puxam a cana, e um mecanismo transferidor (12) transfere a cana para um mecanismo picador (13), o qual corta a cana em pedaços.

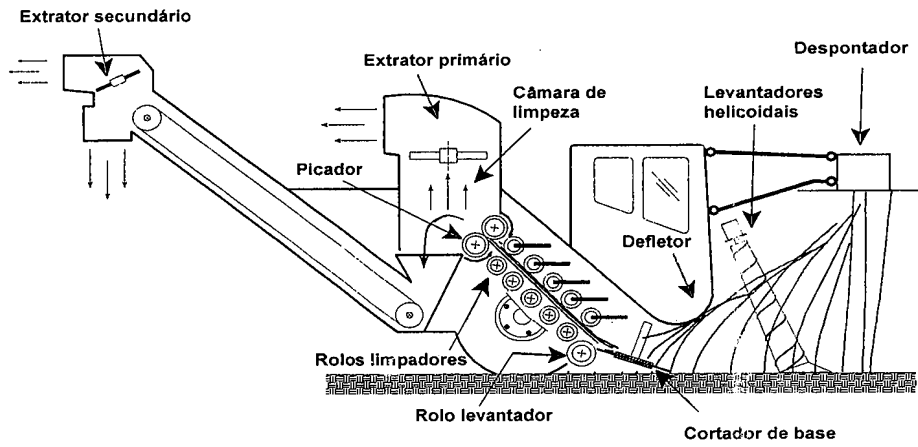


Figura A



Figura B

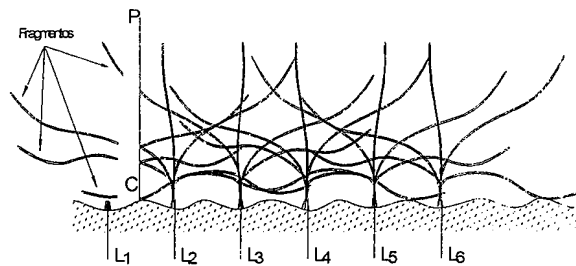


Figura C

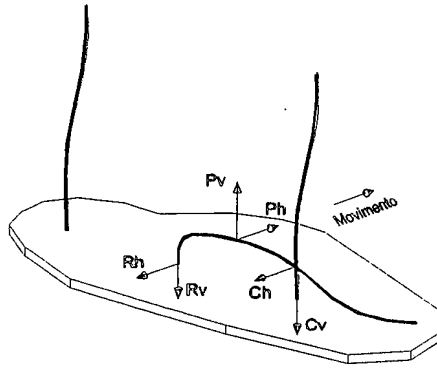


Figura D

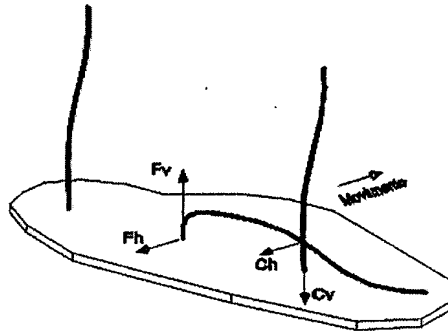


Figura E

FIG.1

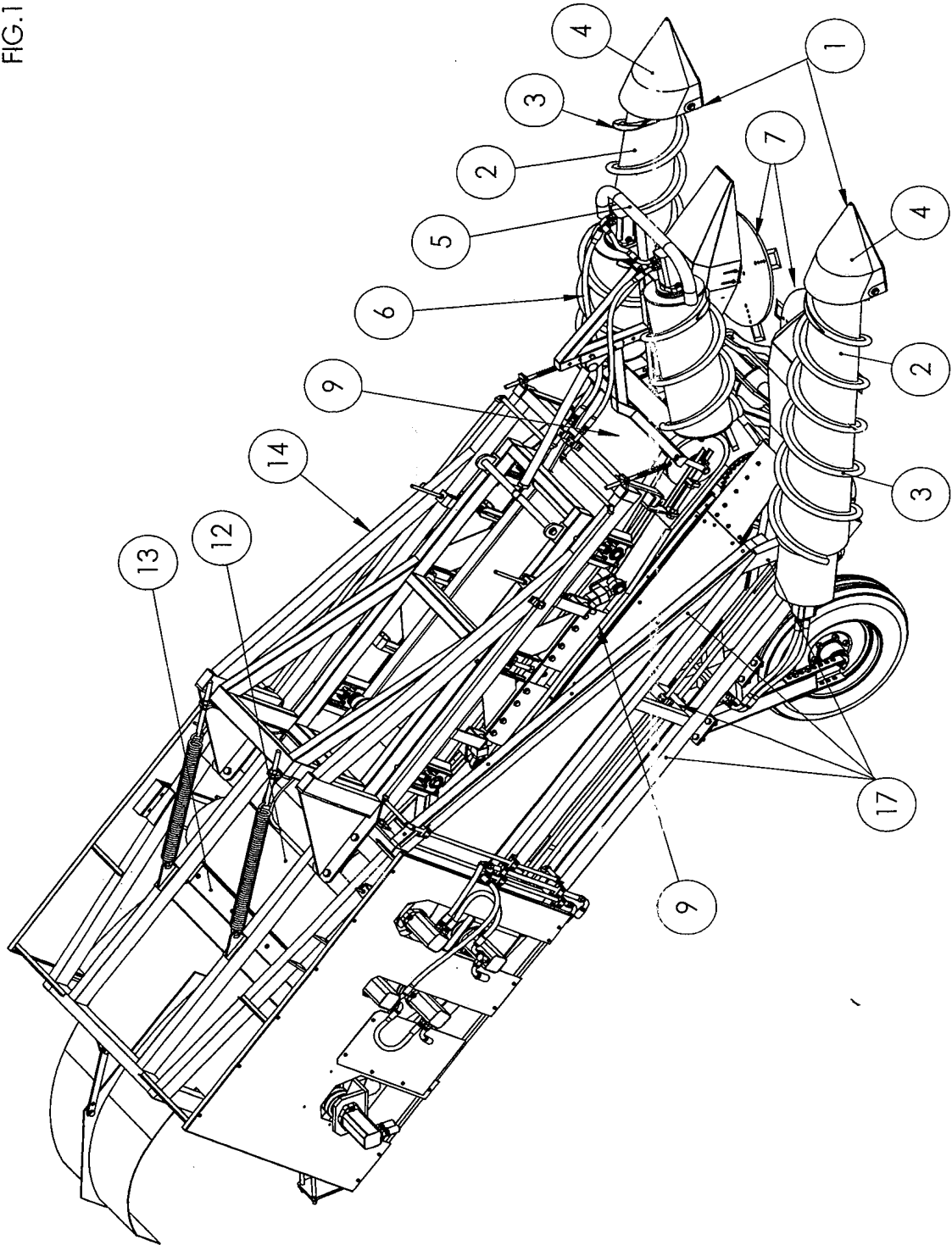


FIG.2

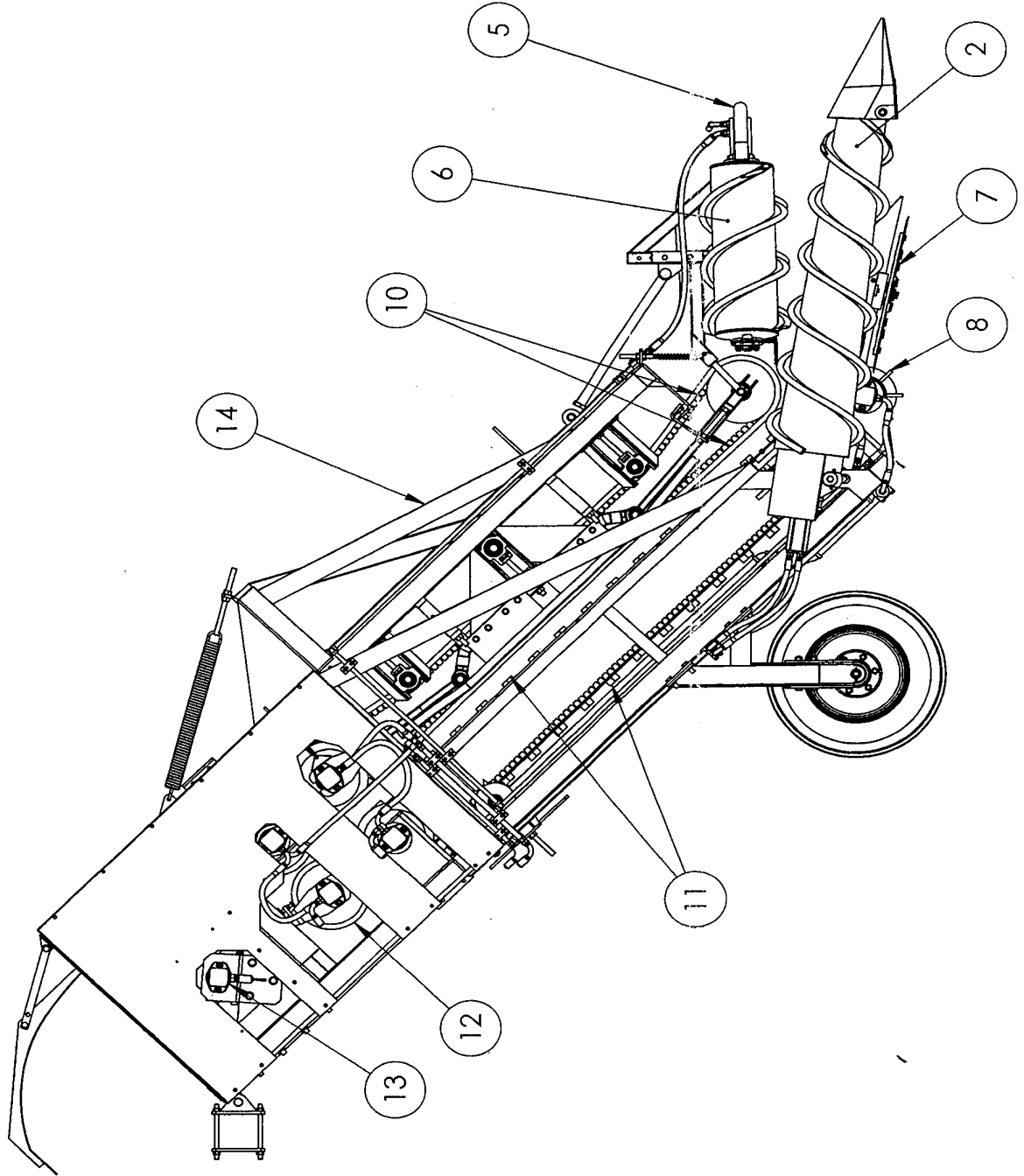
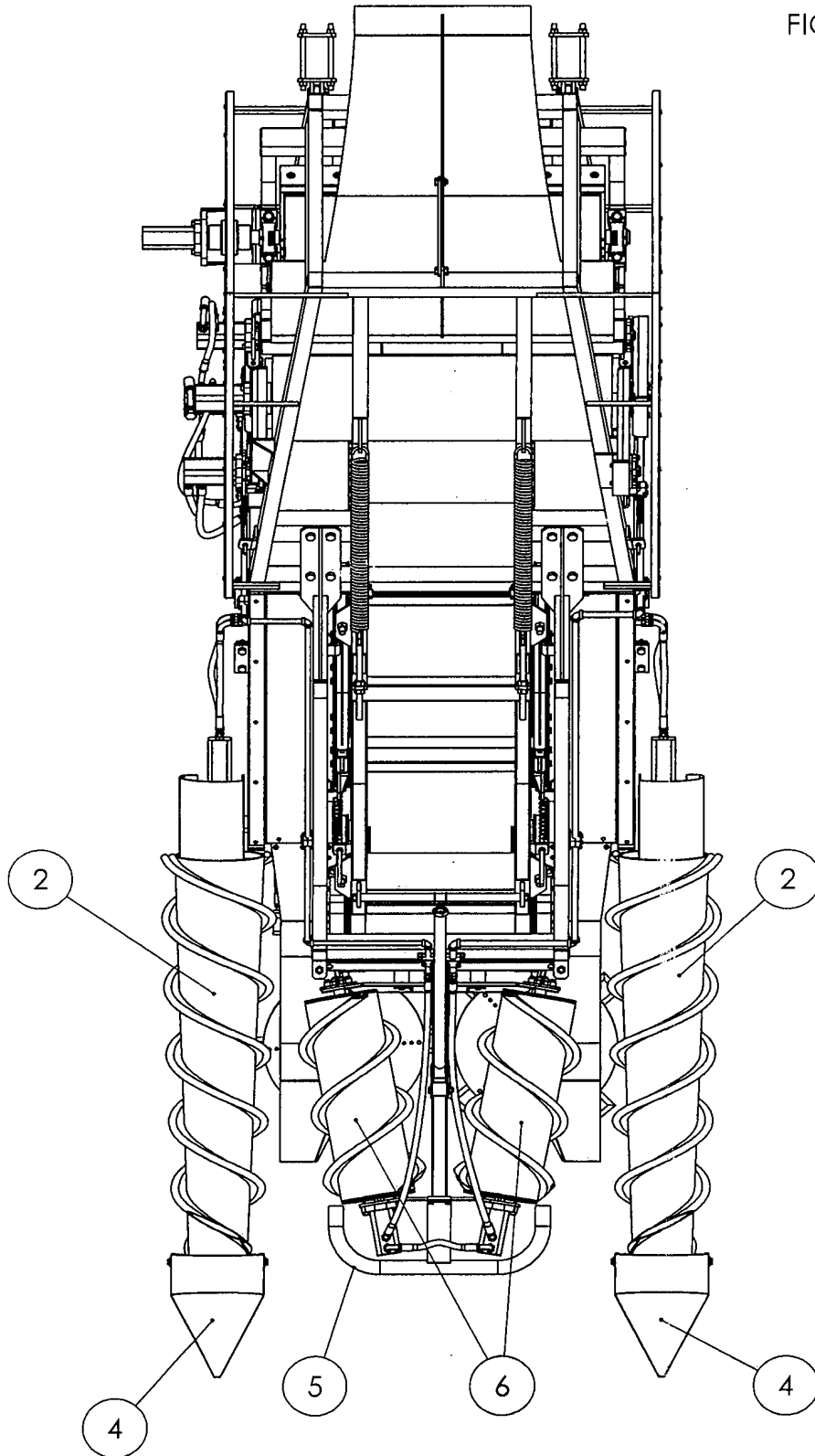


FIG.3



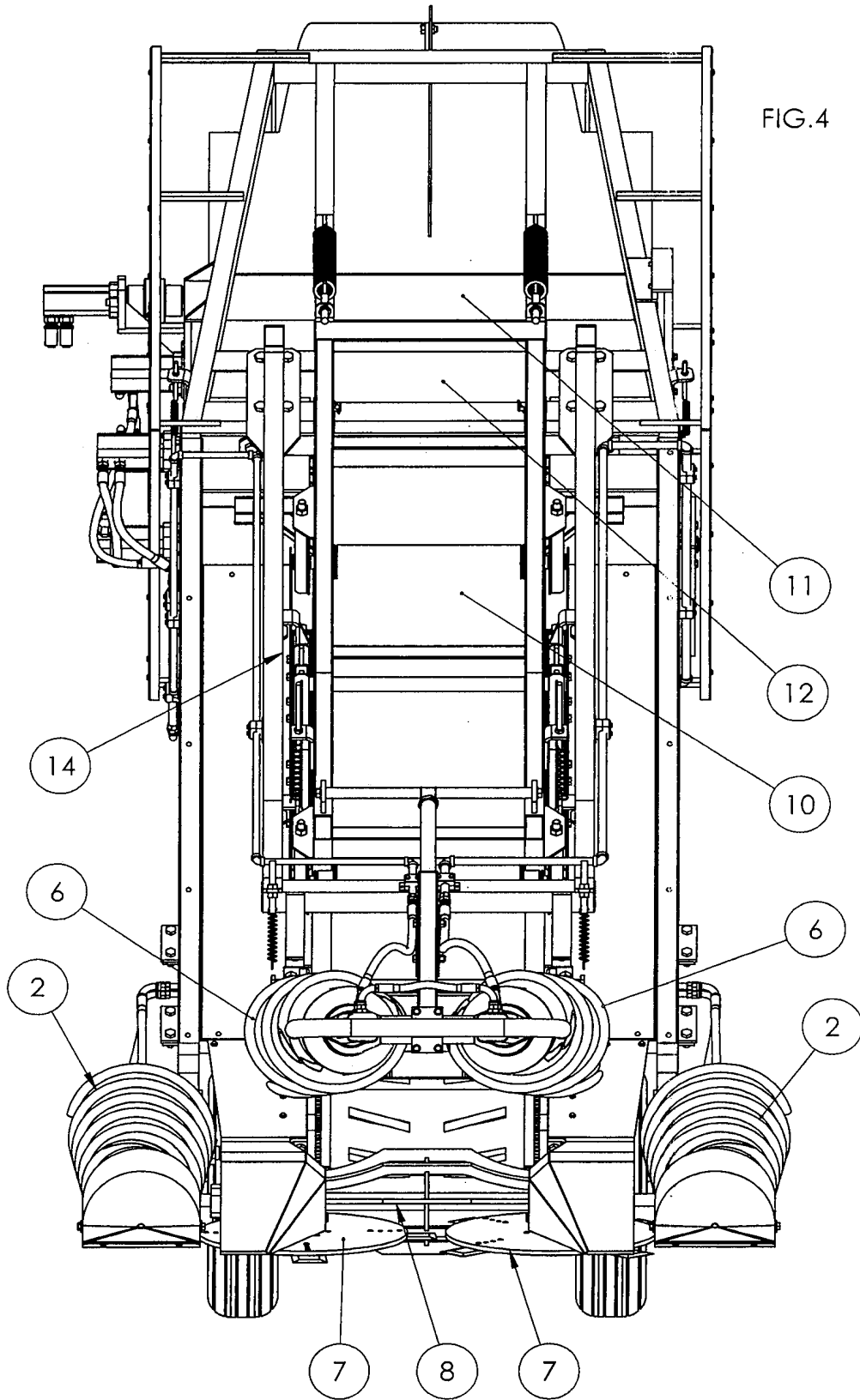


FIG. 5

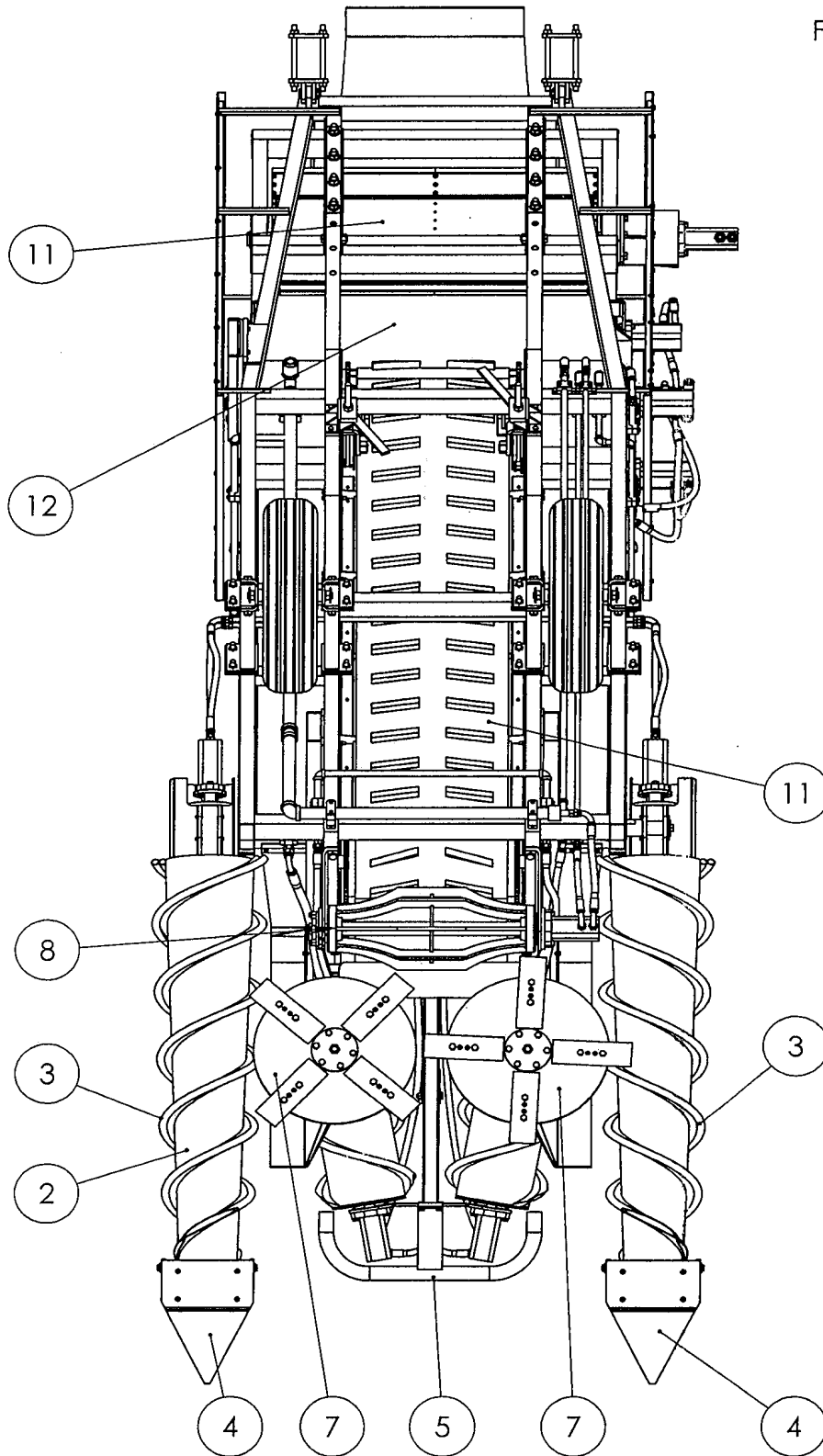


FIG. 6

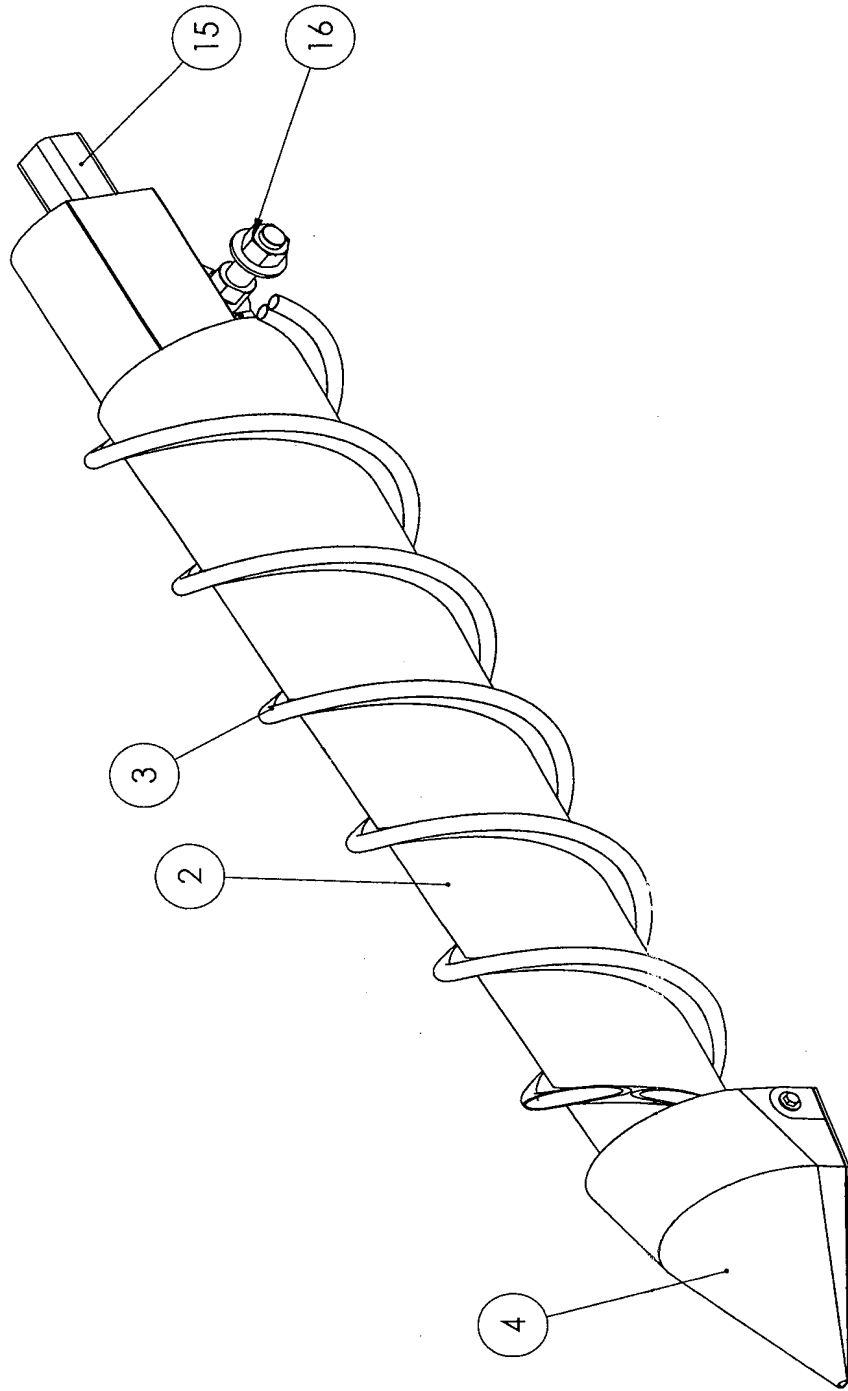


FIG. 7

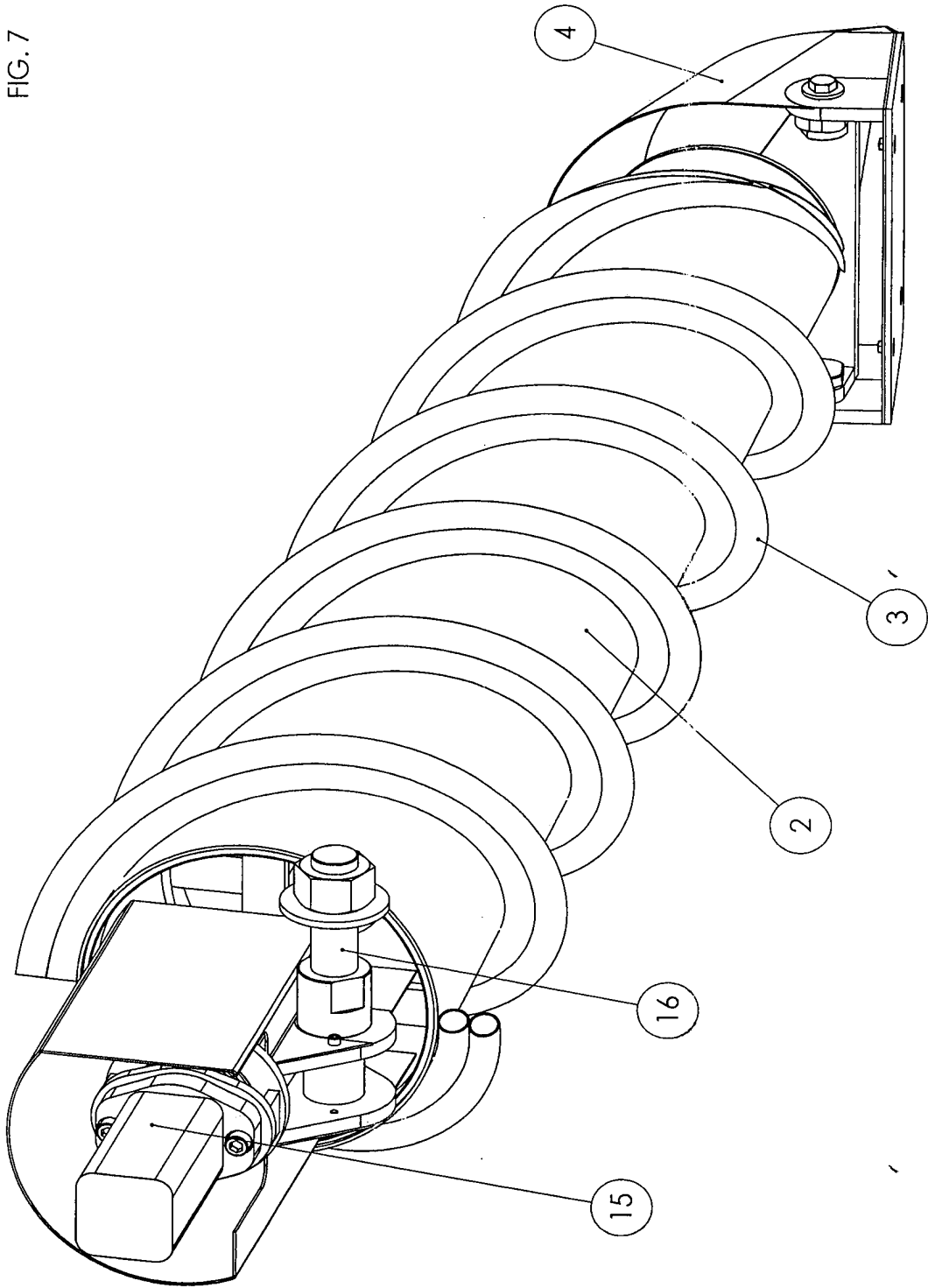
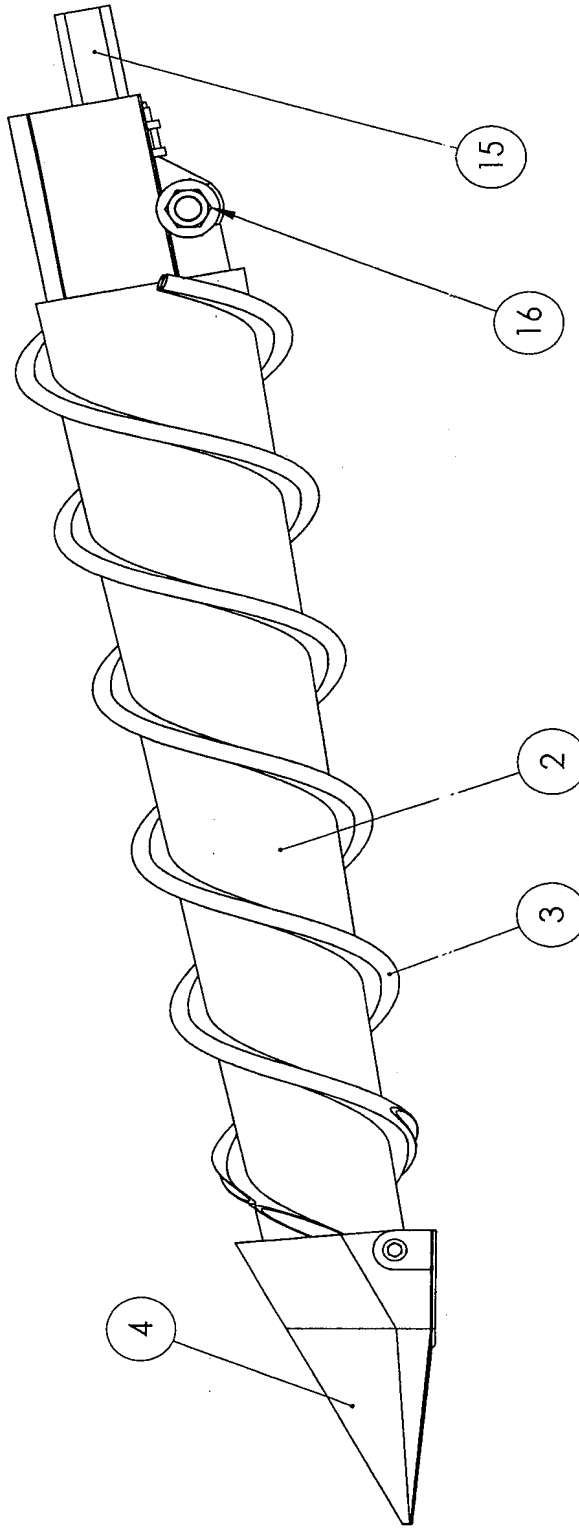


FIG. 8



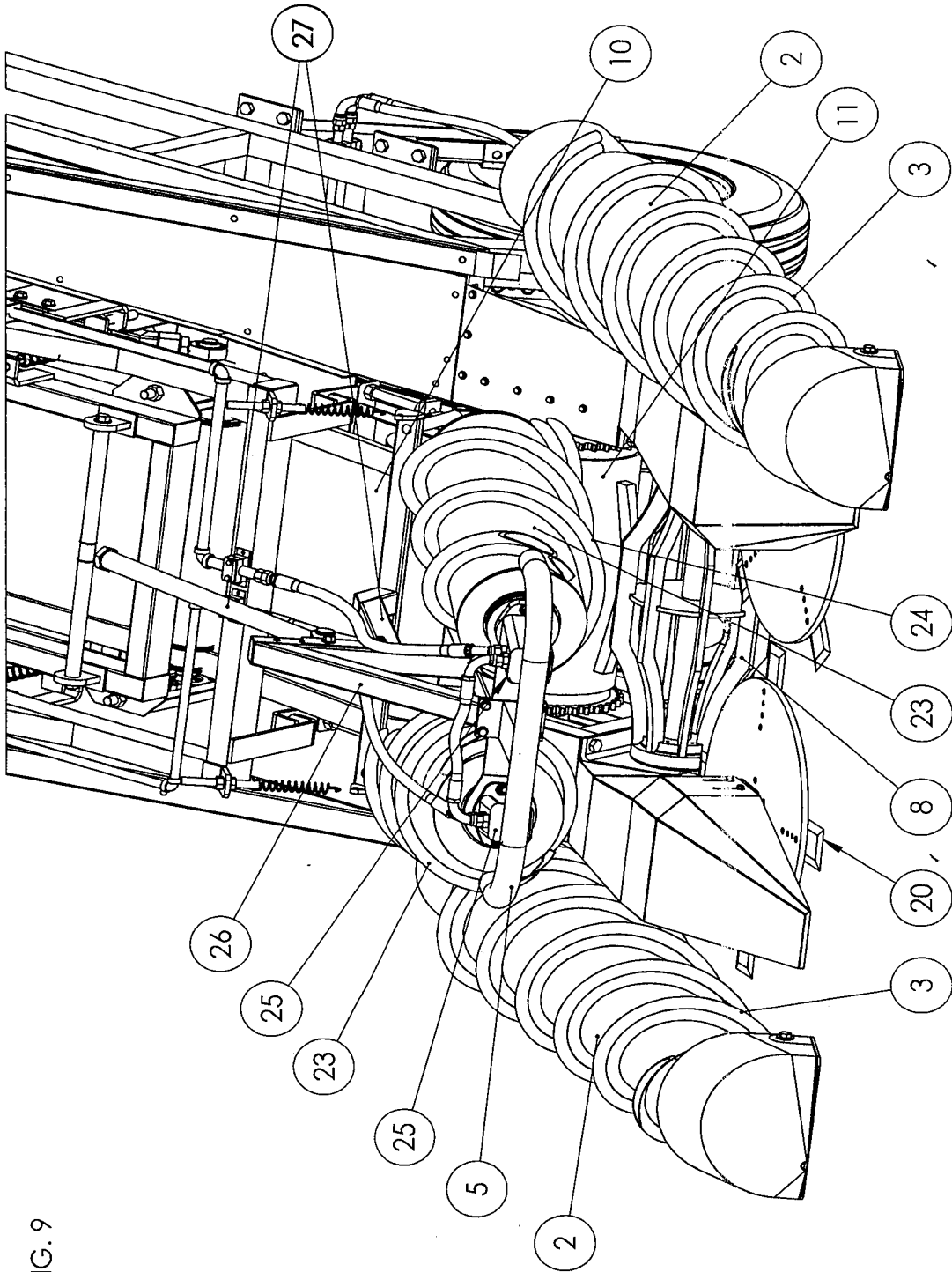


FIG. 9

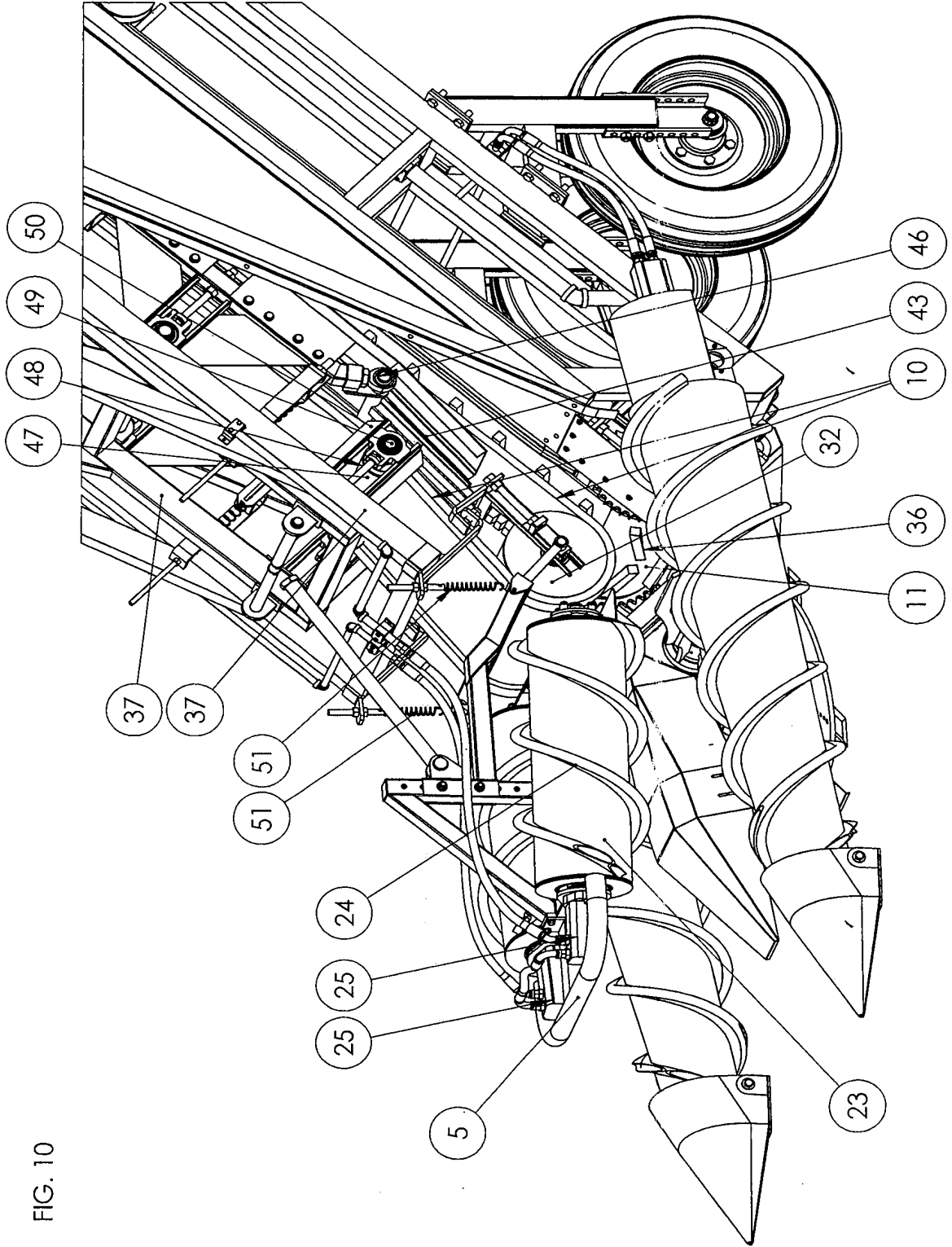


FIG. 10

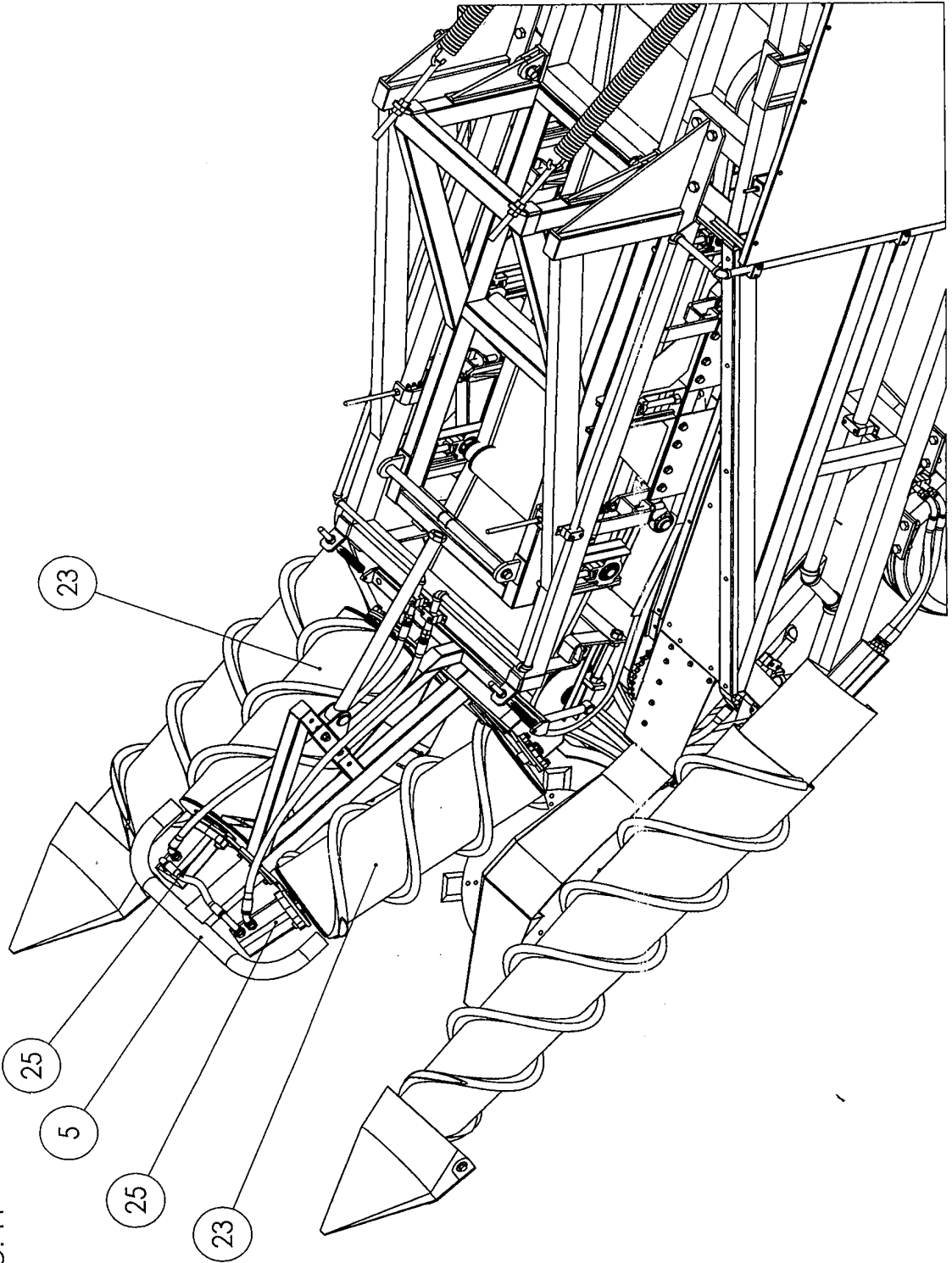


FIG. 11

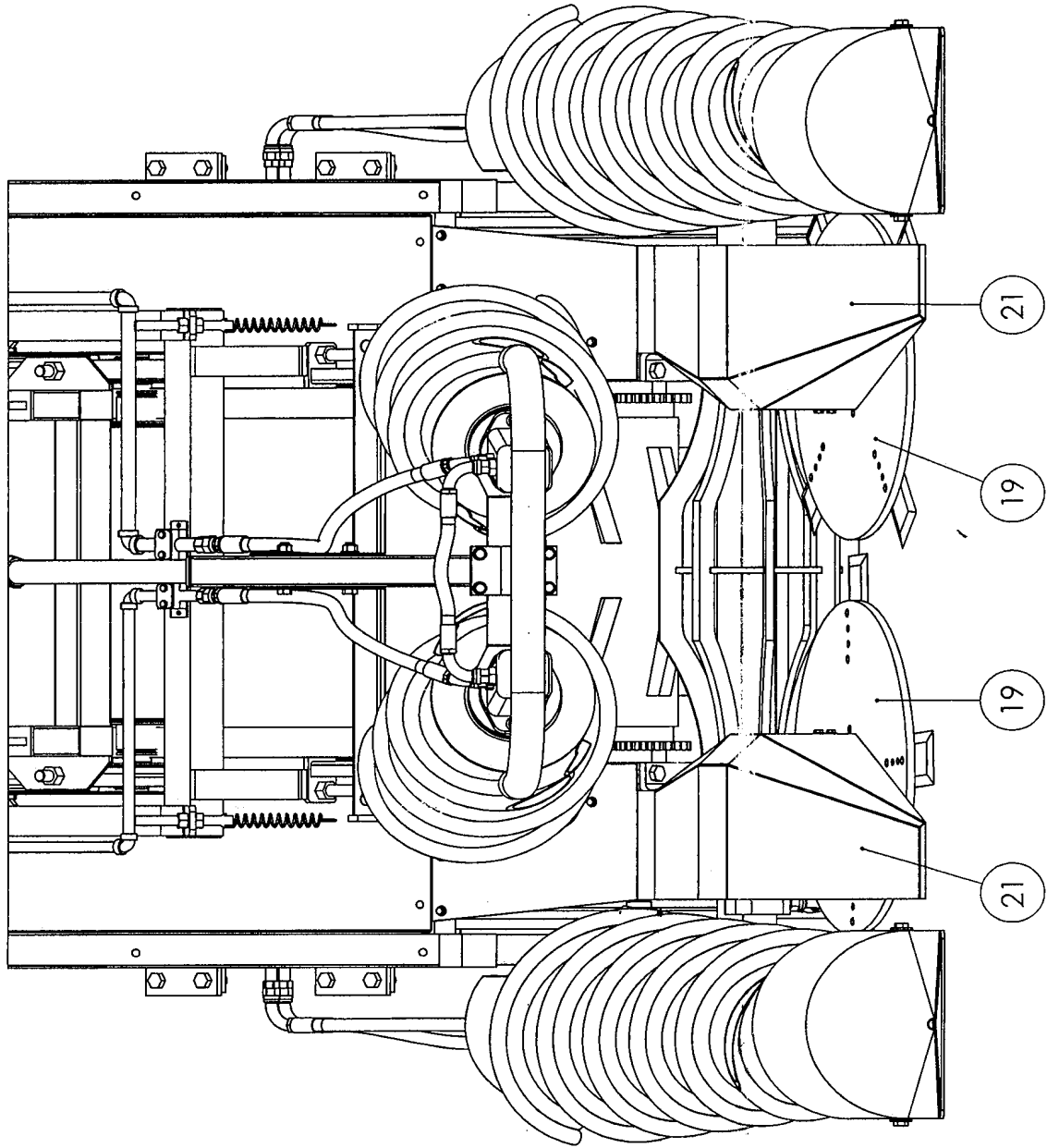


FIG. 12

FIG. 13

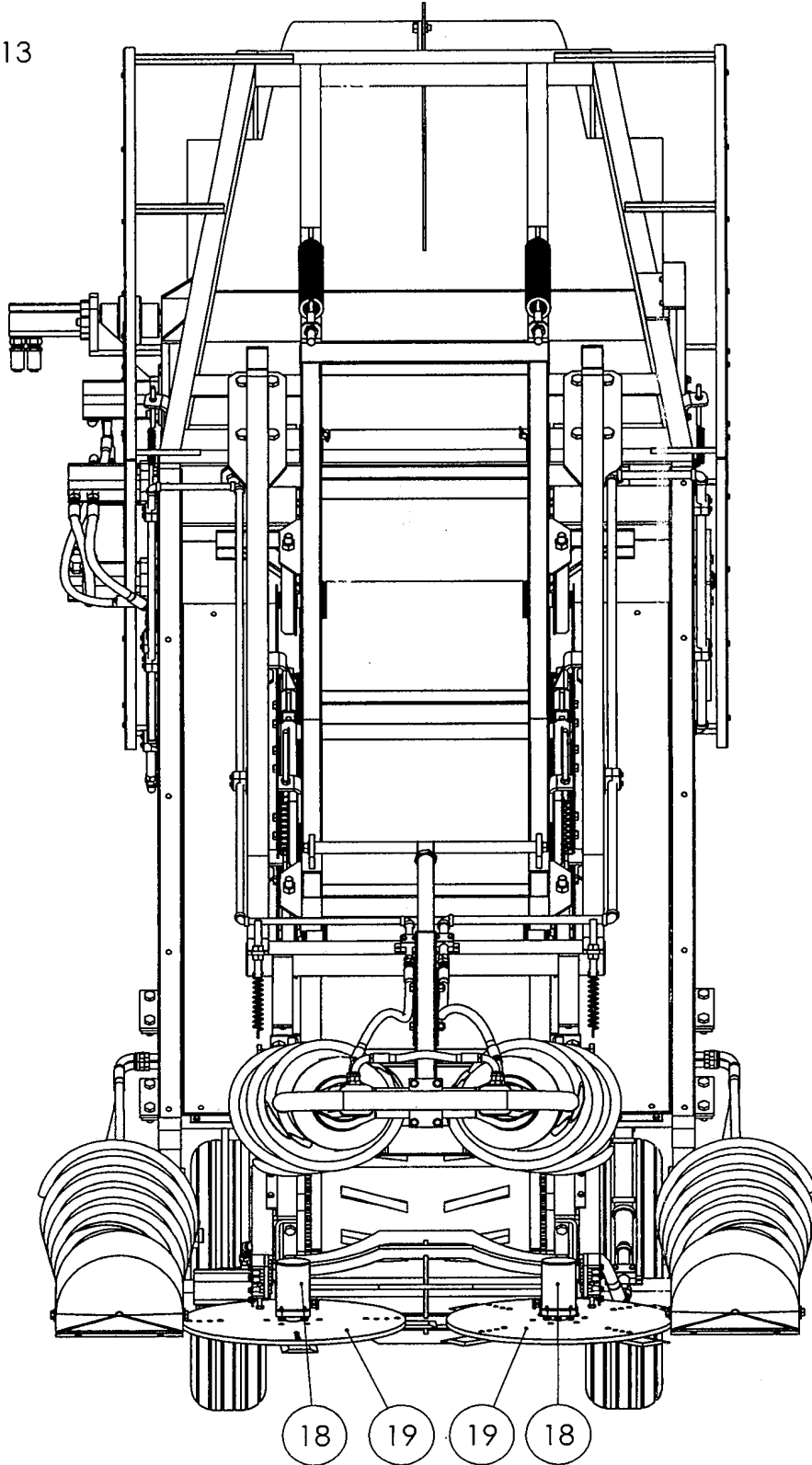
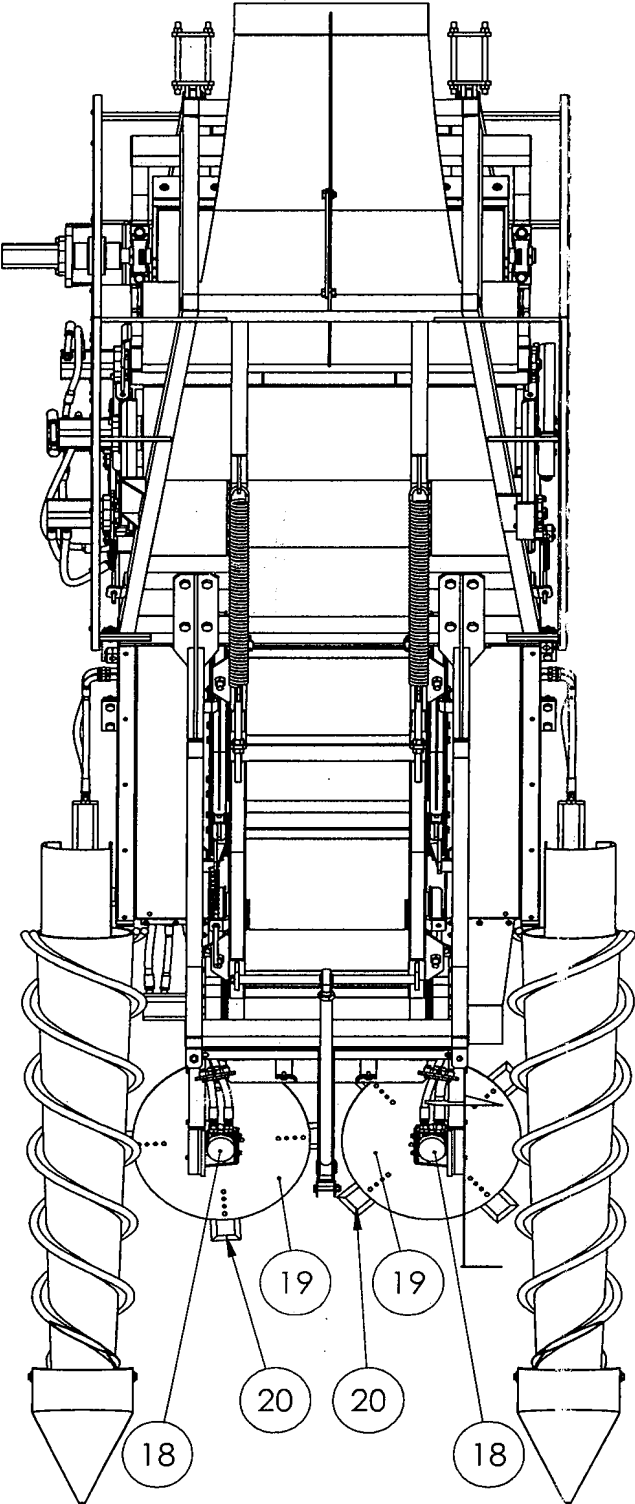


FIG. 14



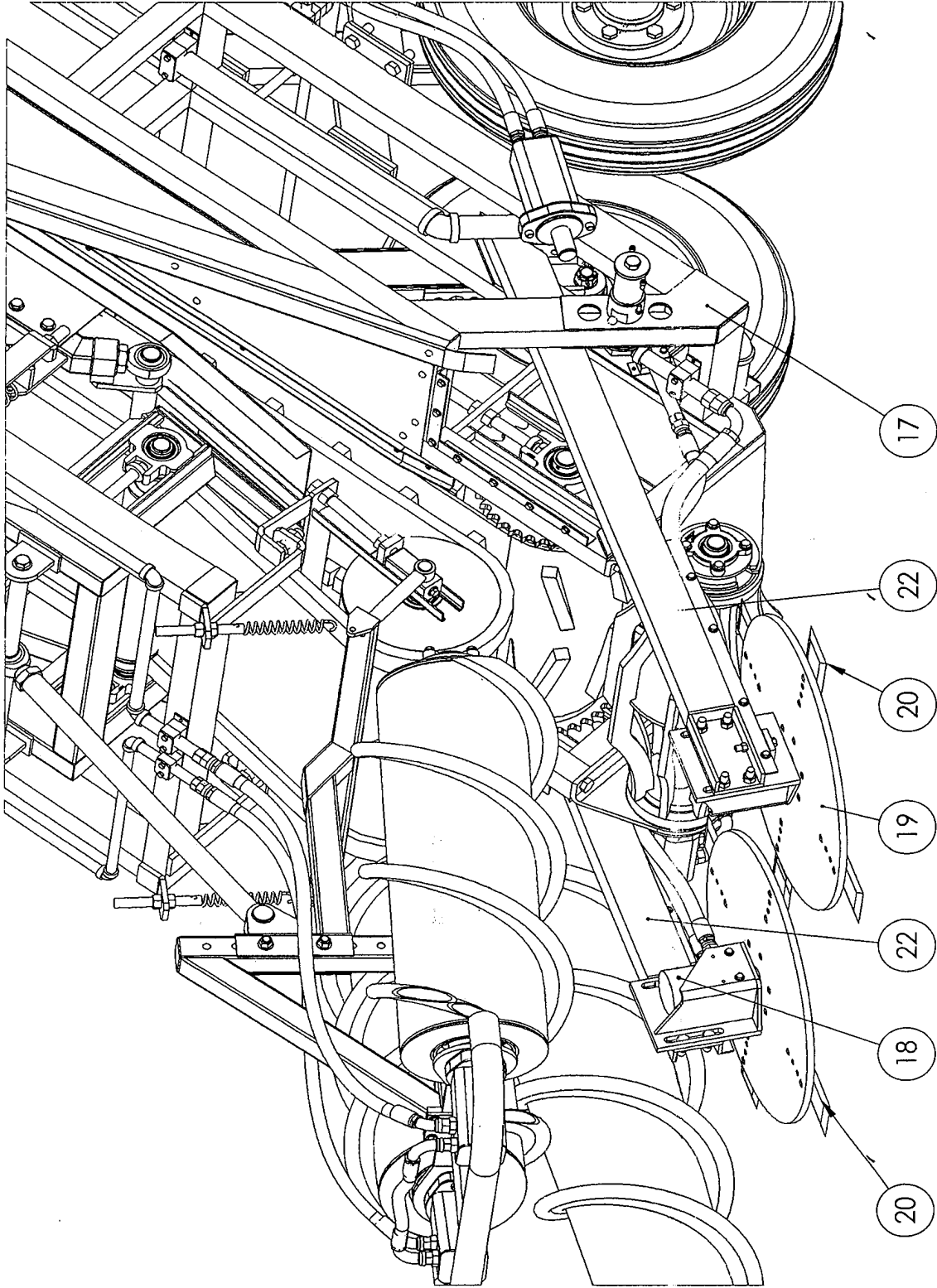


FIG. 15

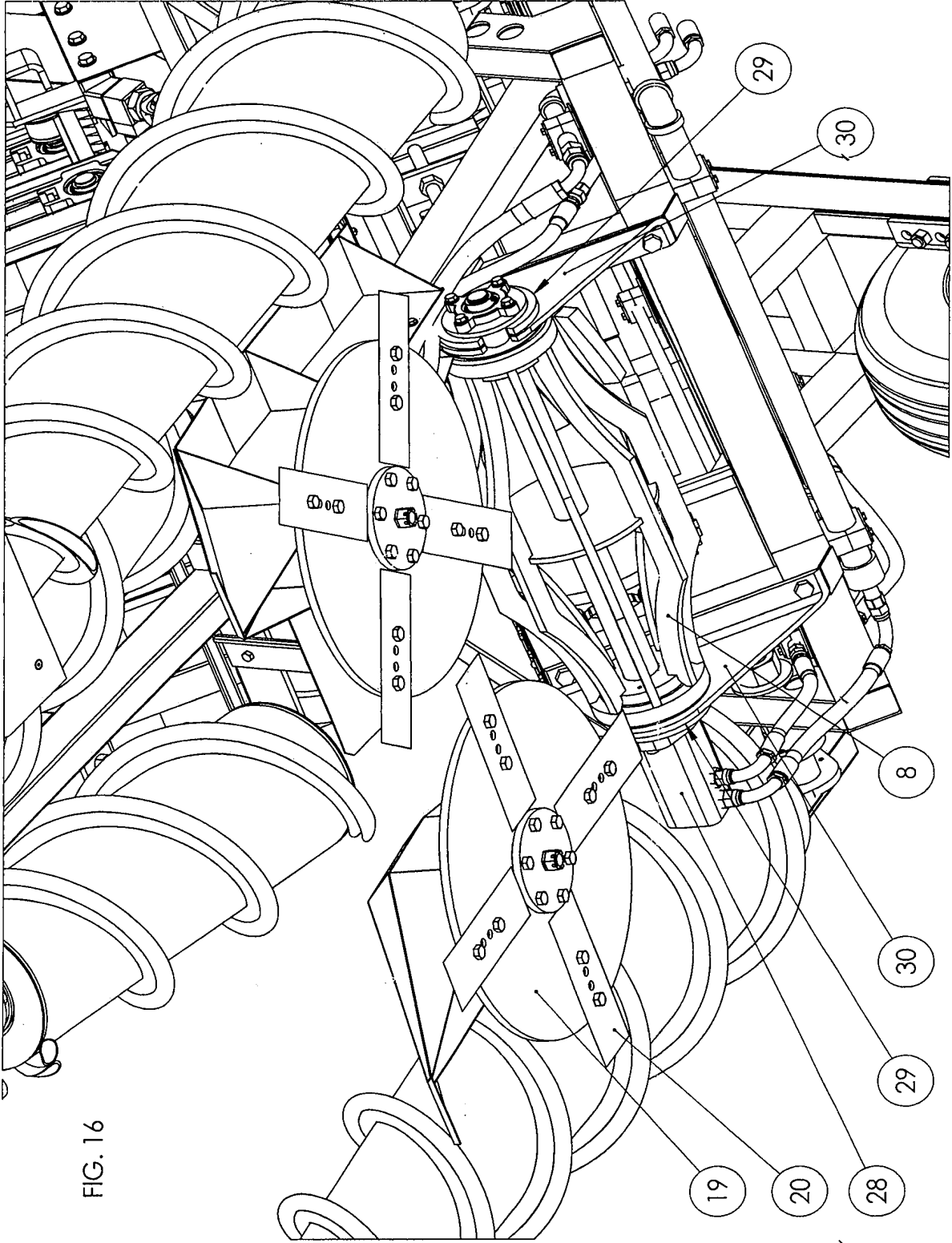
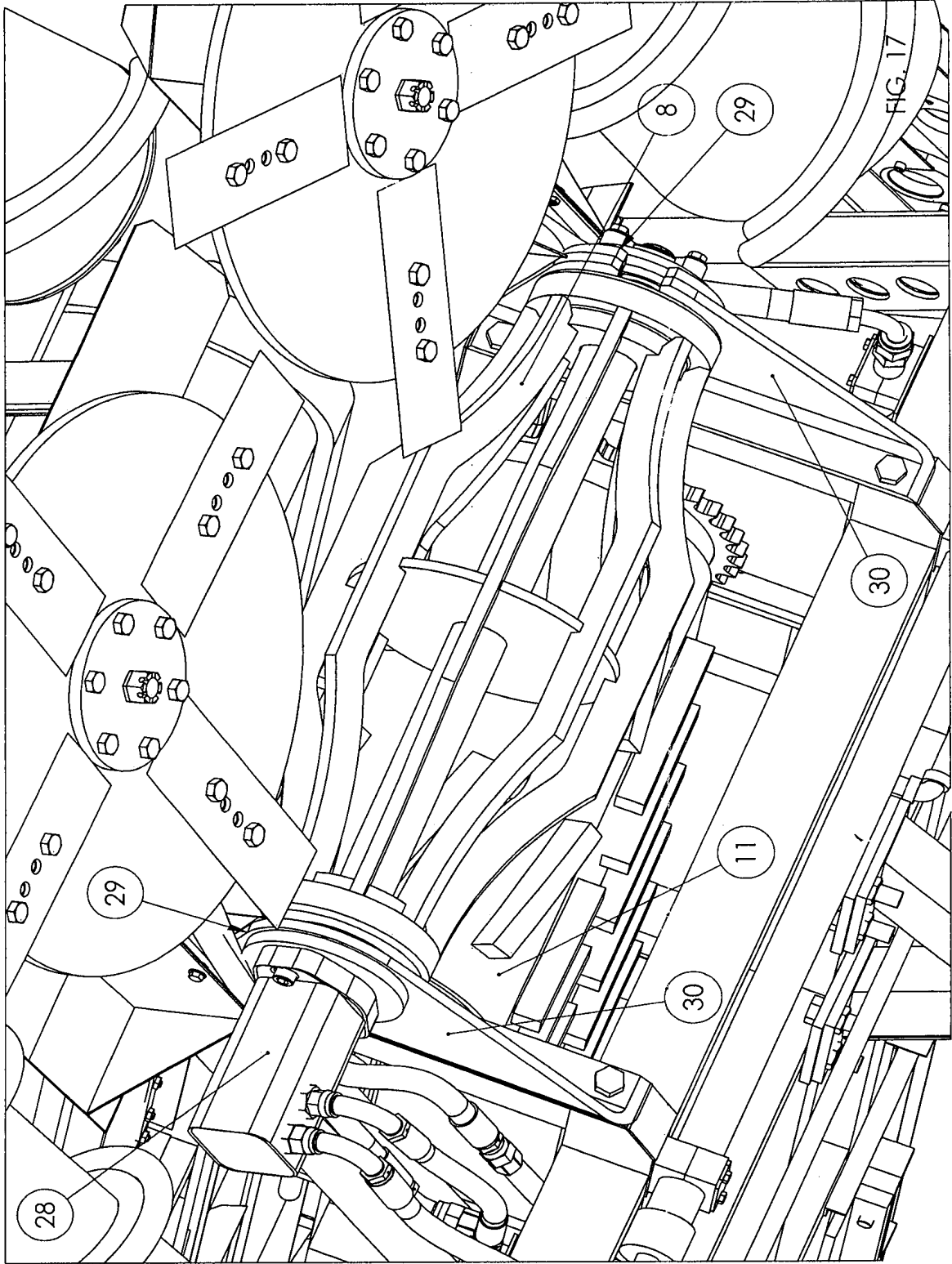


FIG. 16



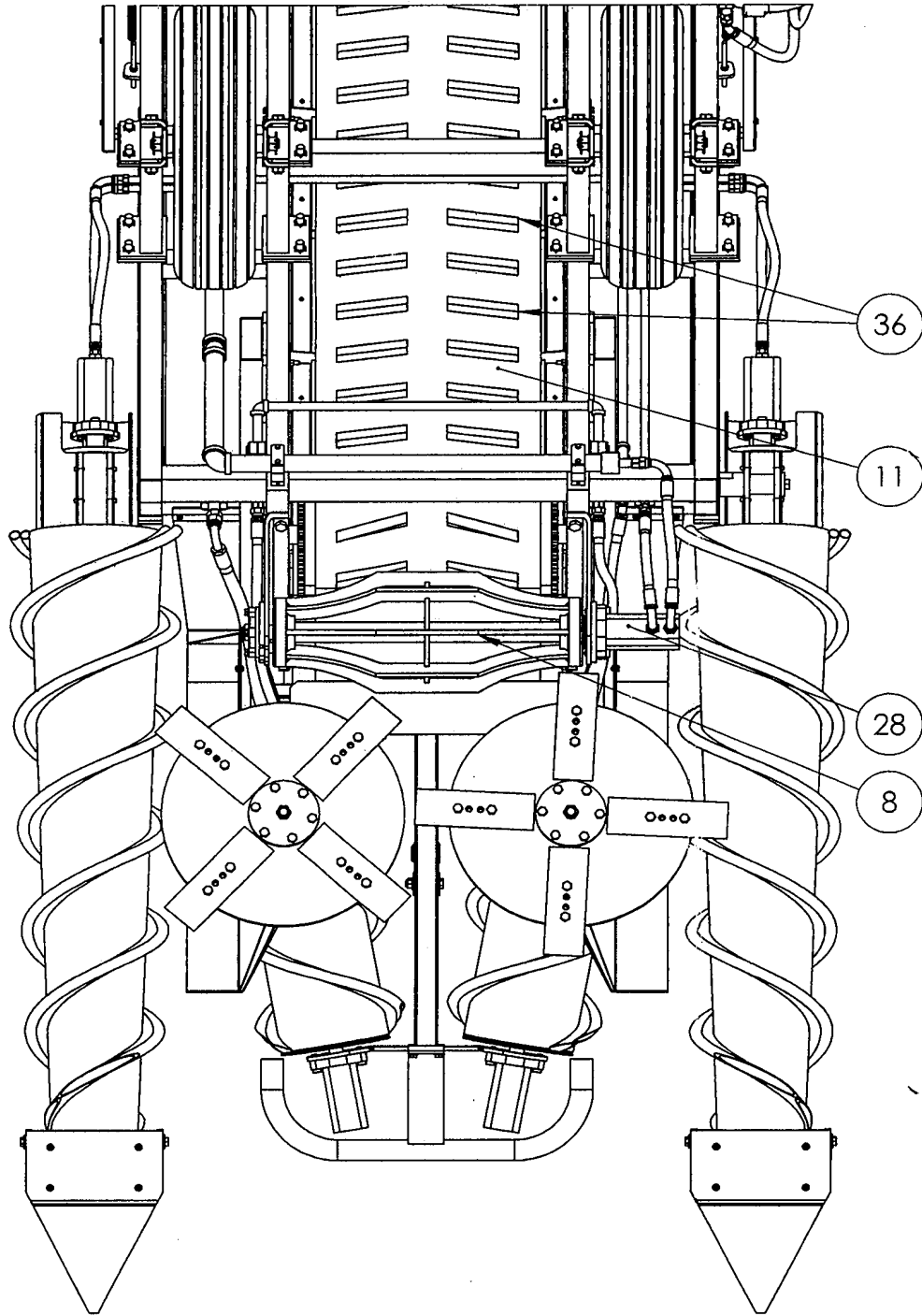
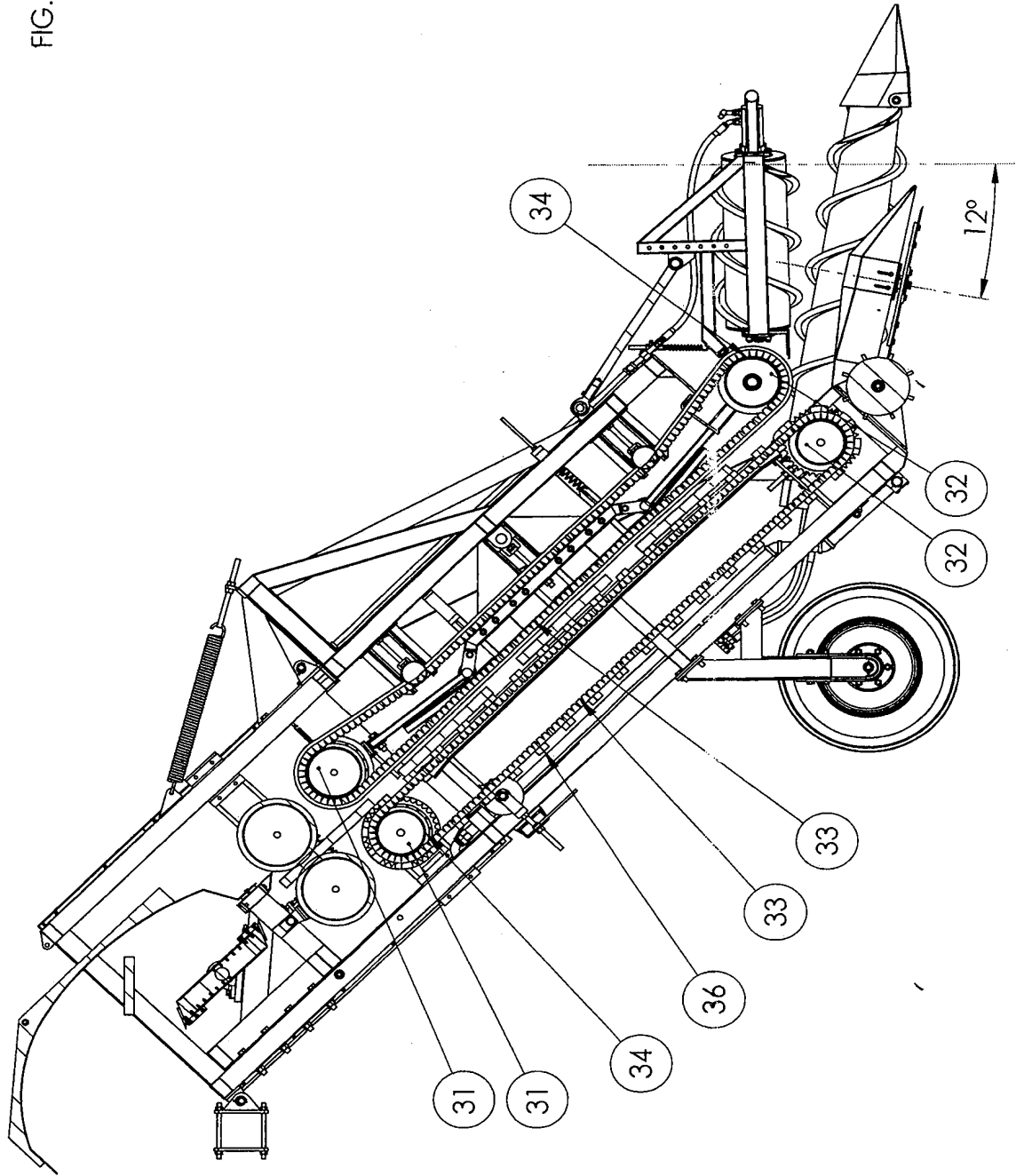


FIG. 18

FIG. 19



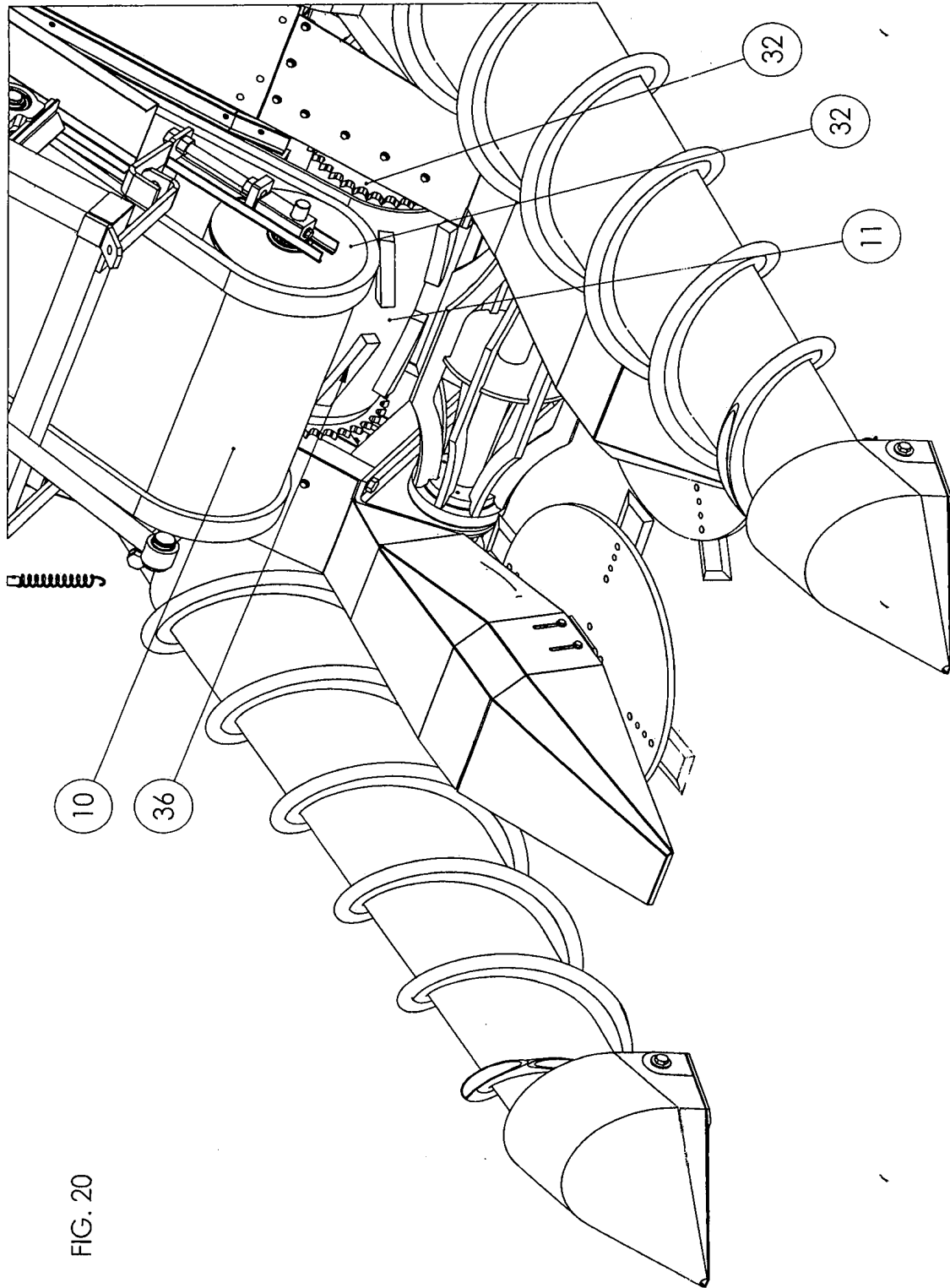
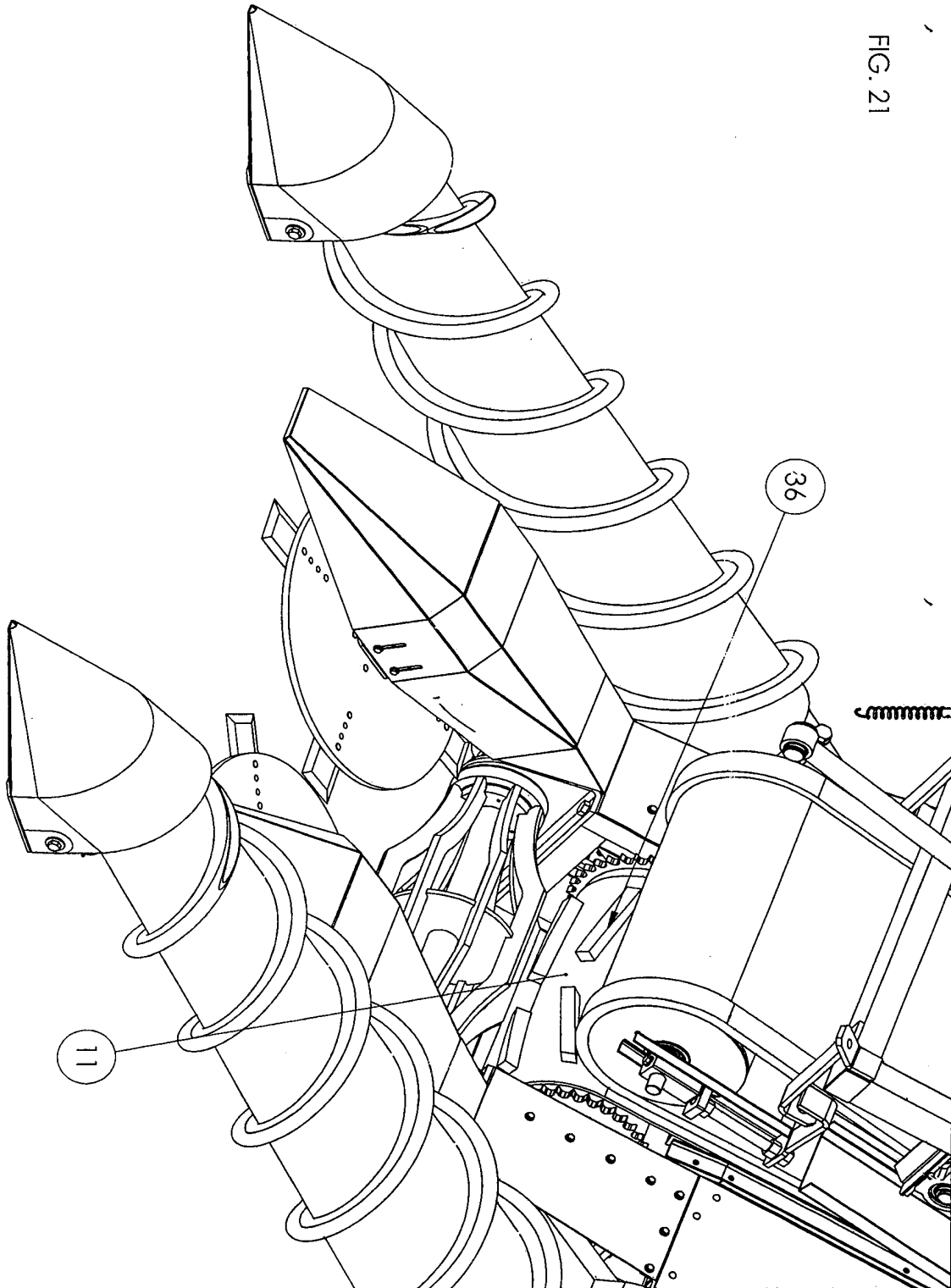


FIG. 20

FIG. 21



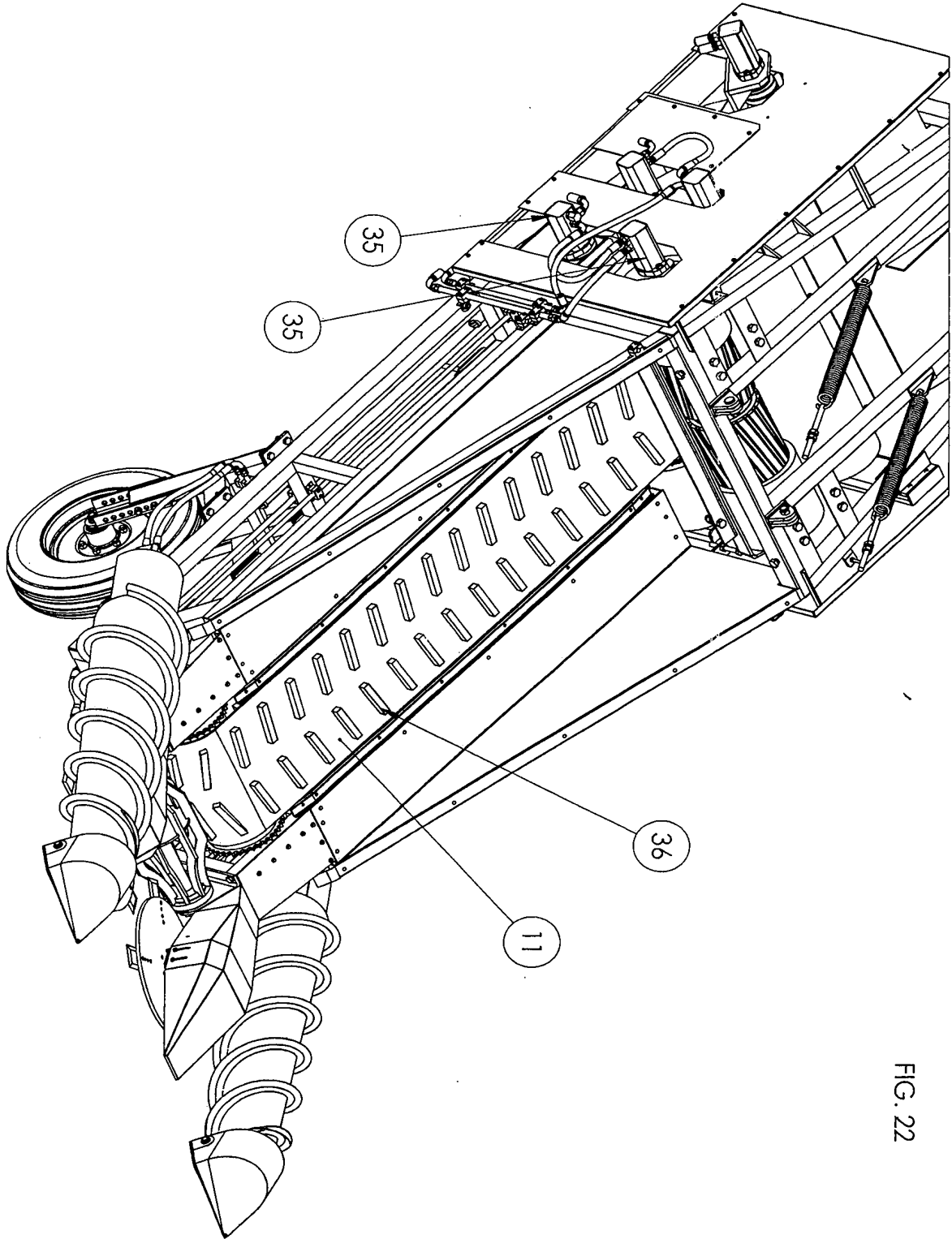
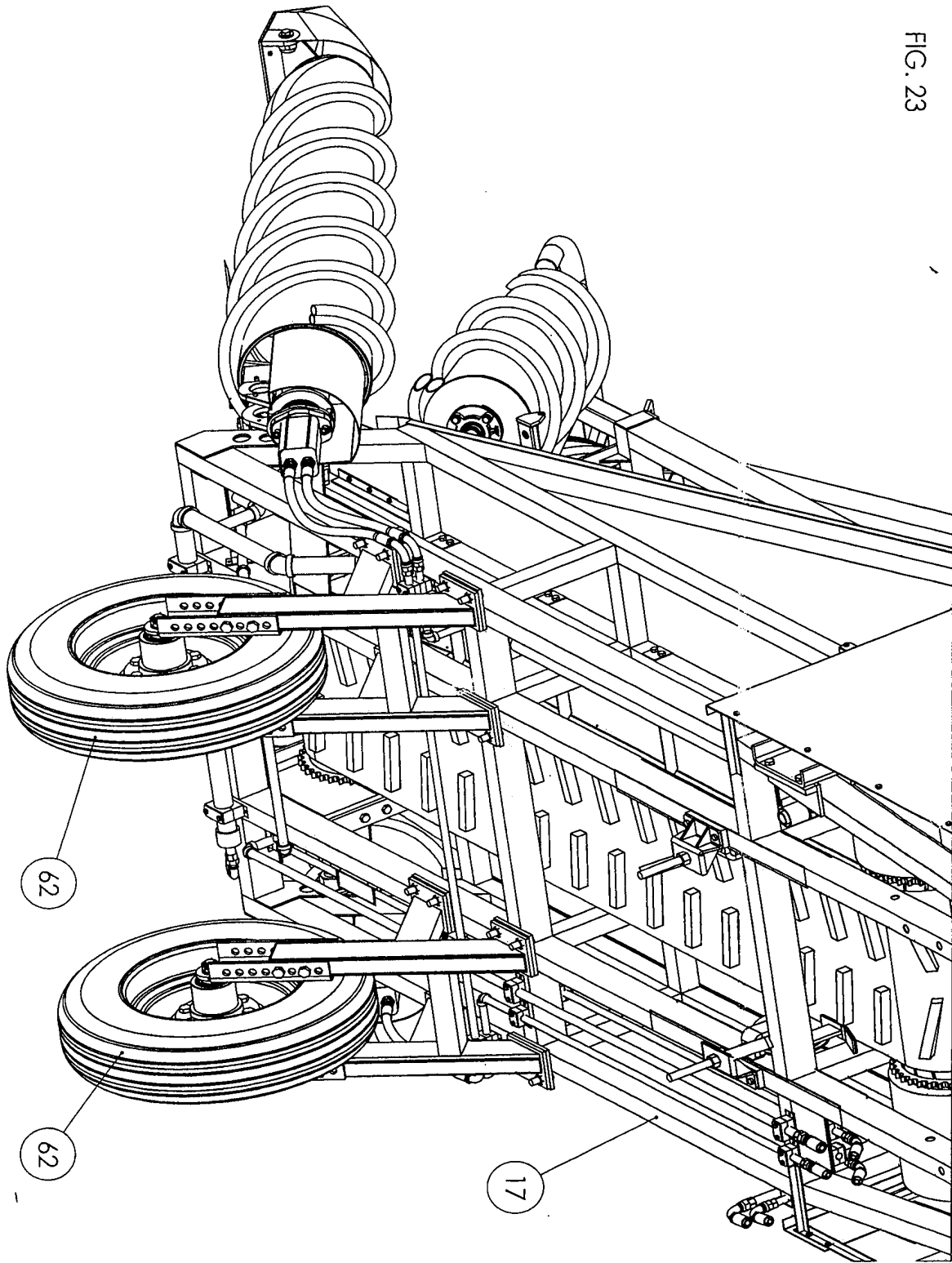


FIG. 22

FIG. 23



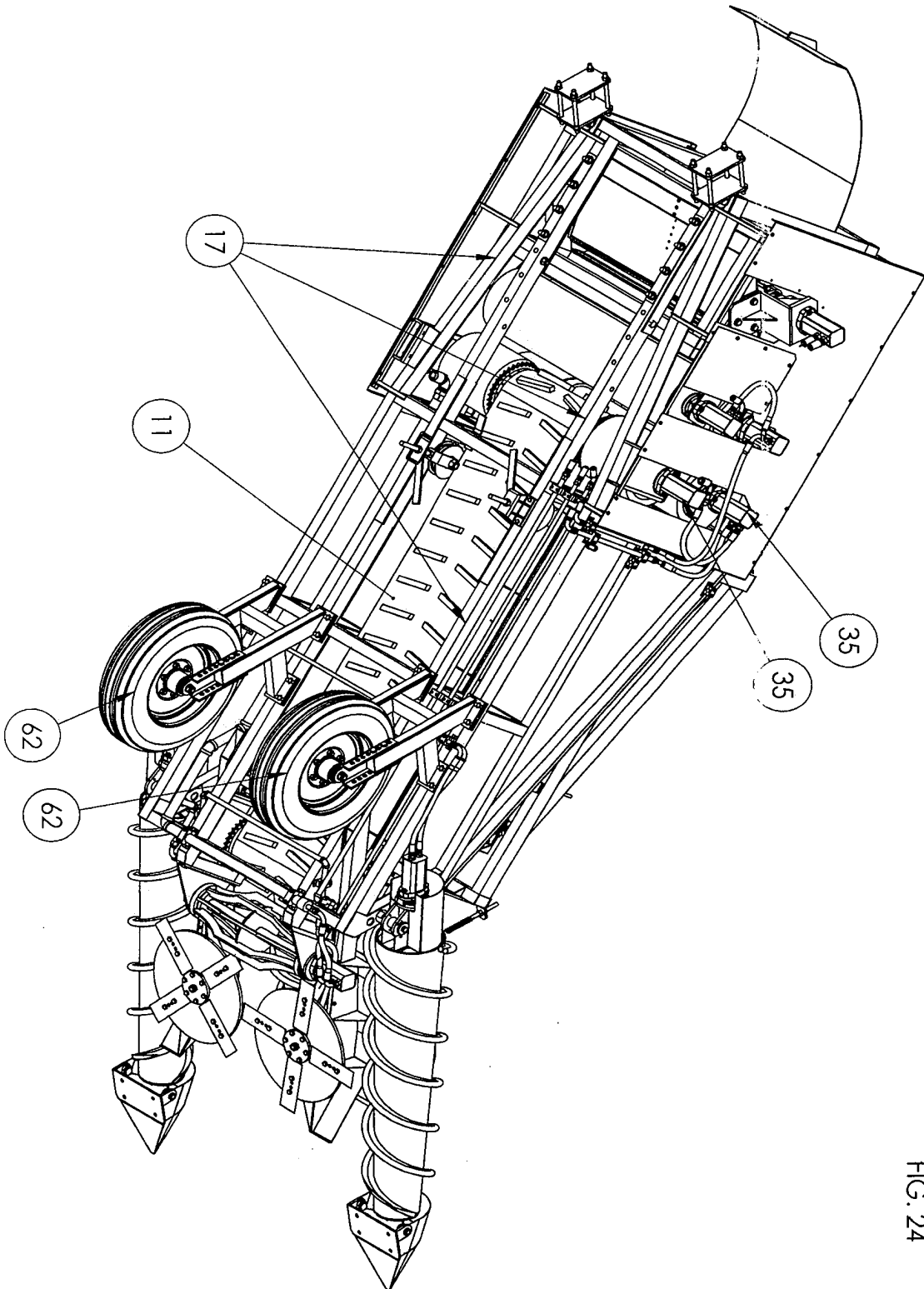
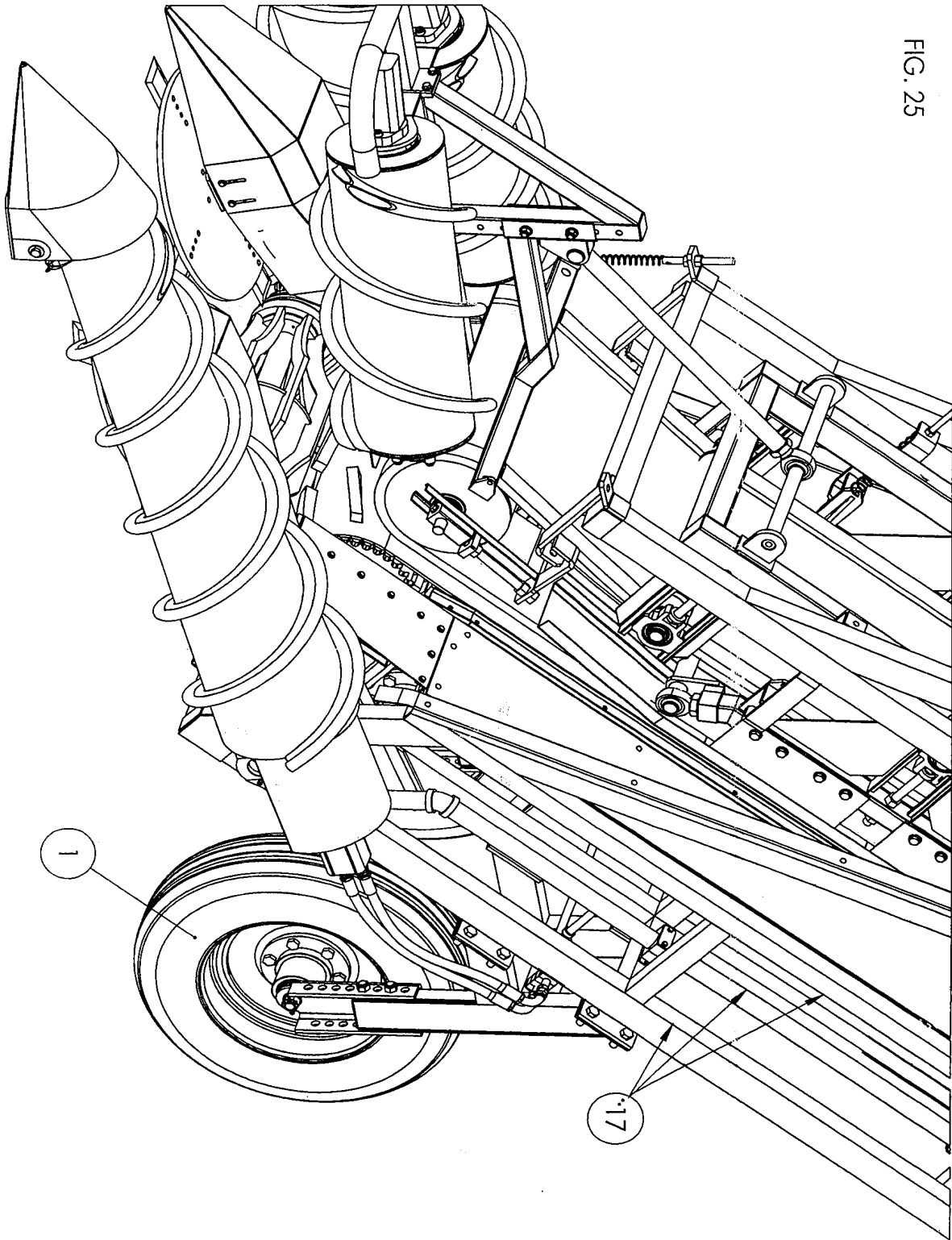


FIG. 24

FIG. 25



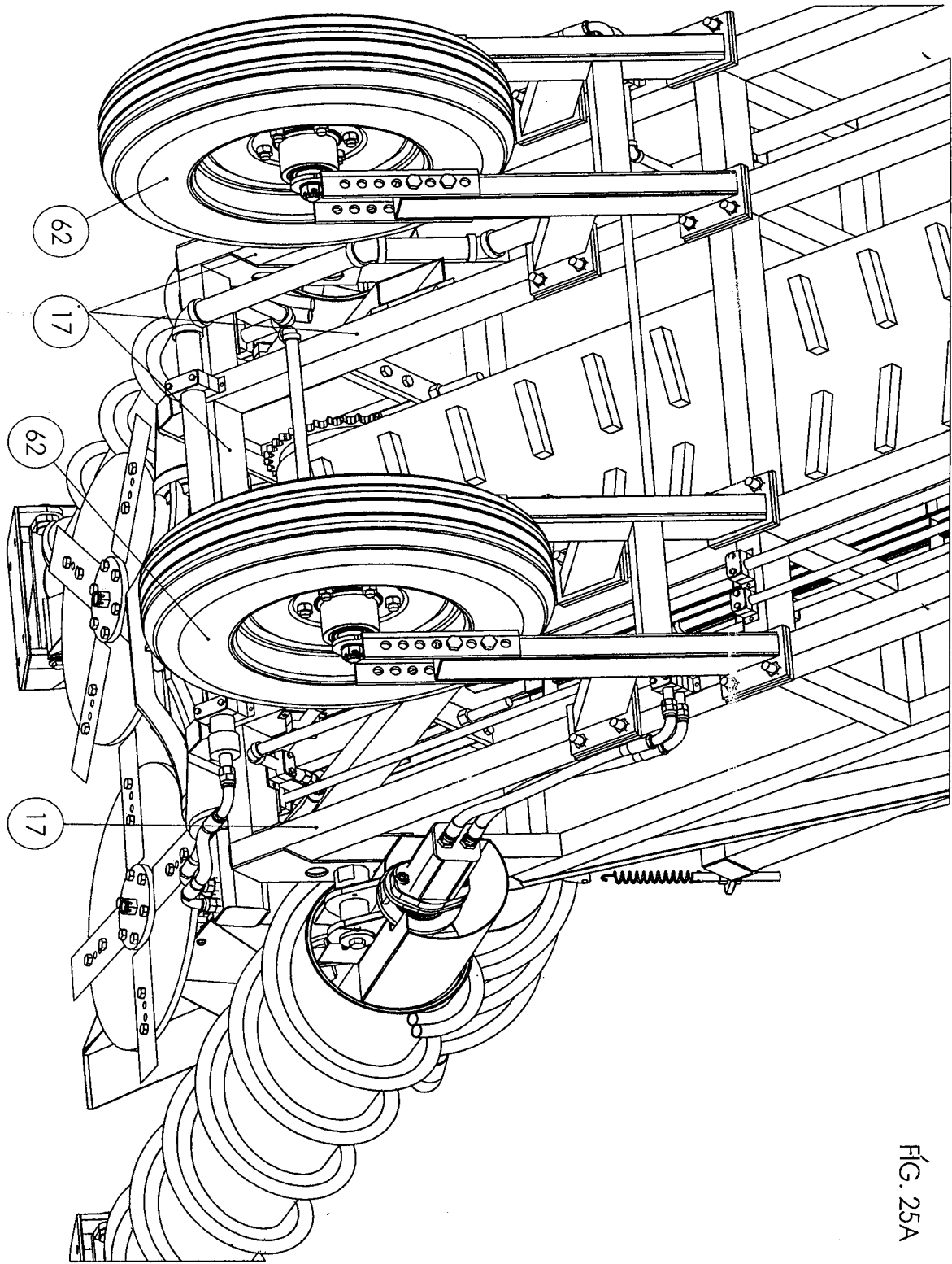


FIG. 25A

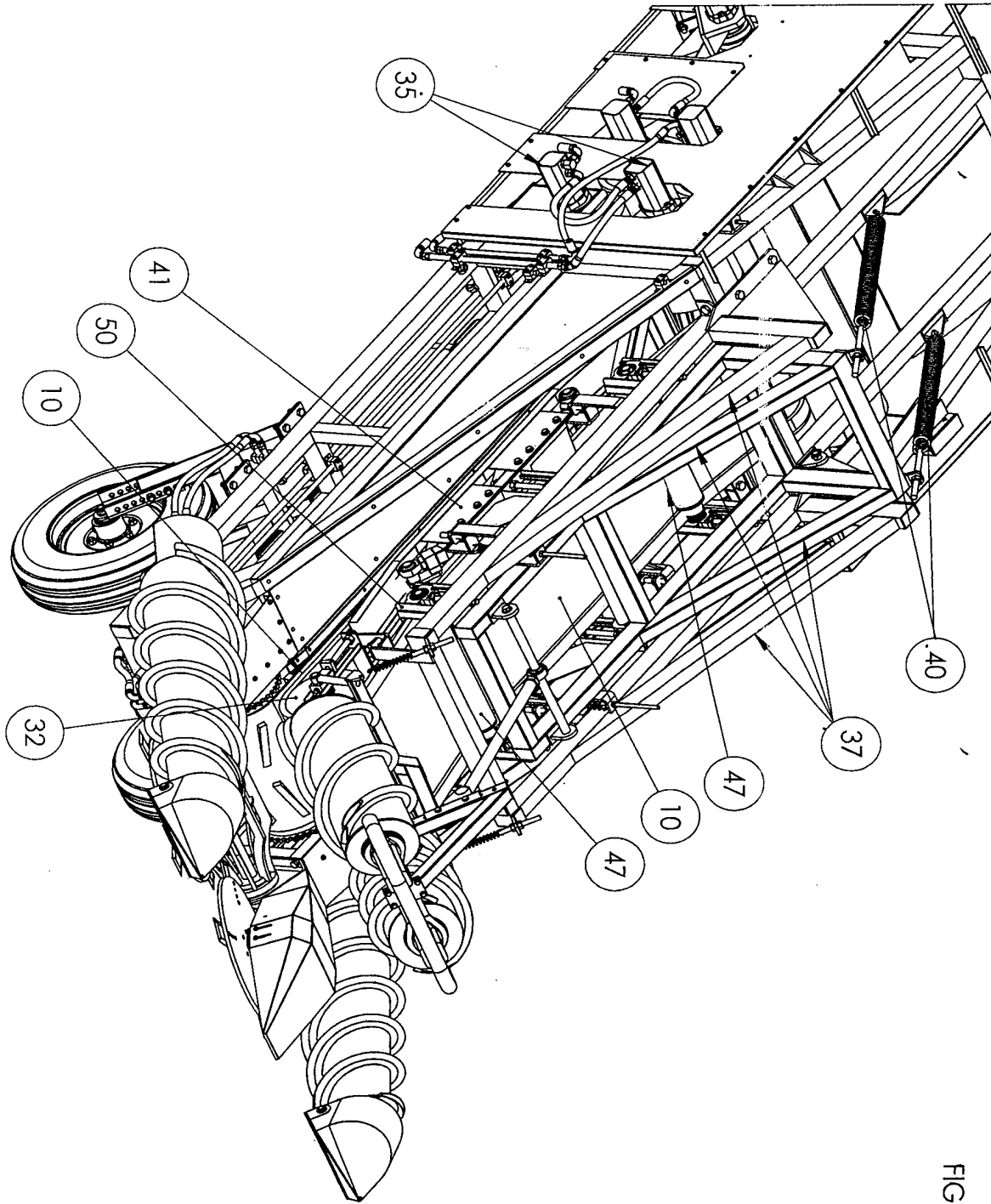


FIG. 26

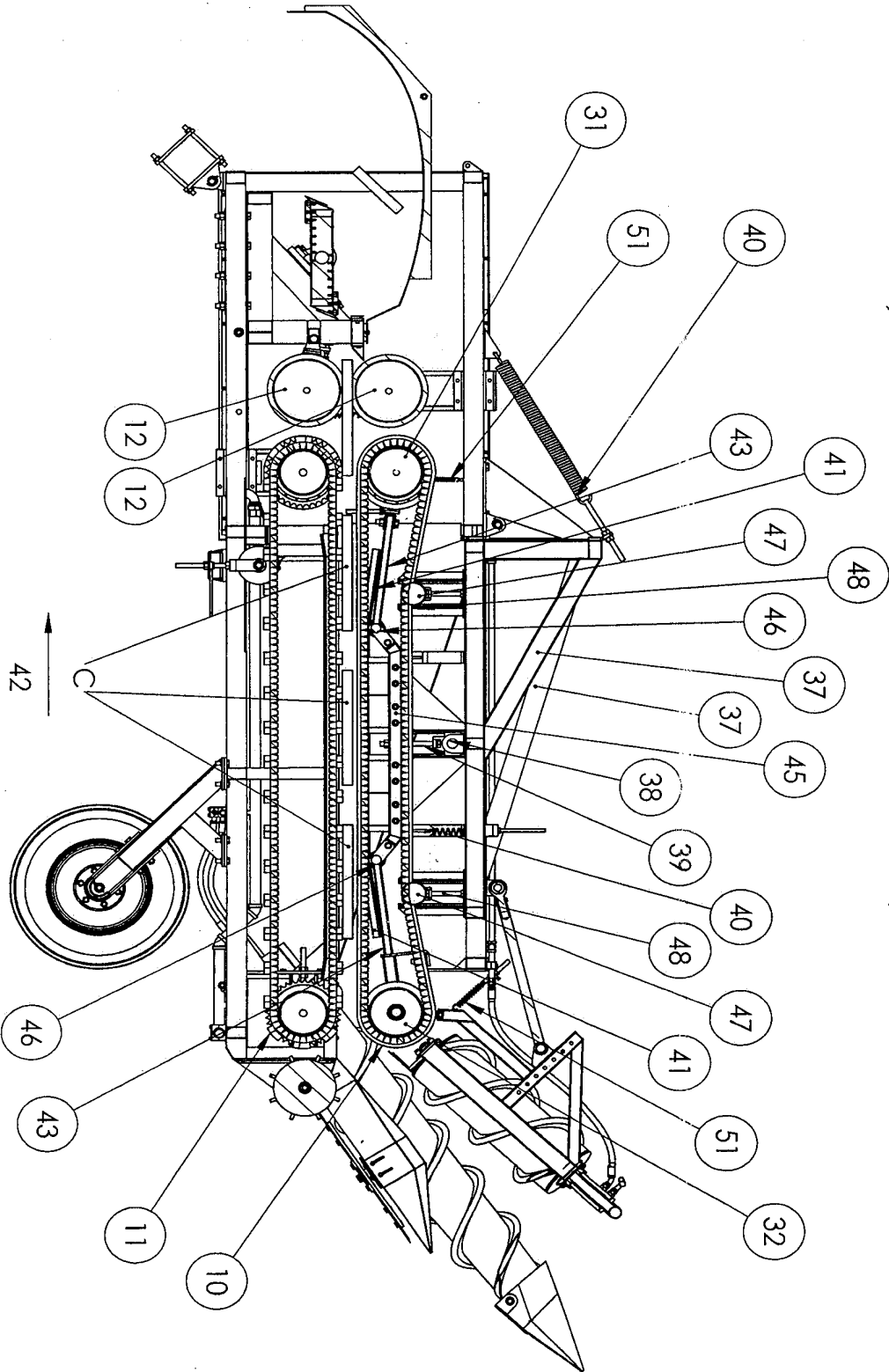


FIG. 27

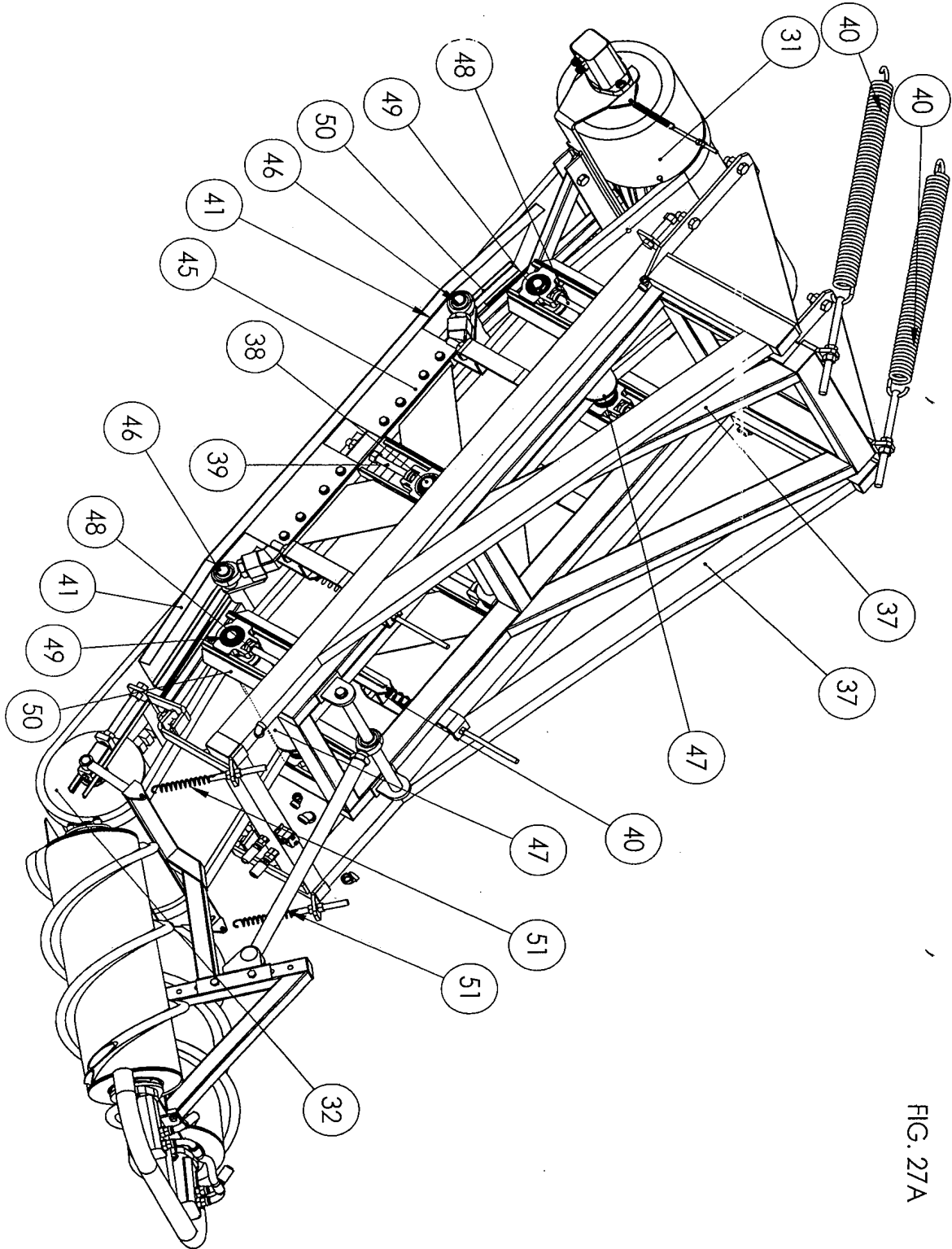


FIG. 27A

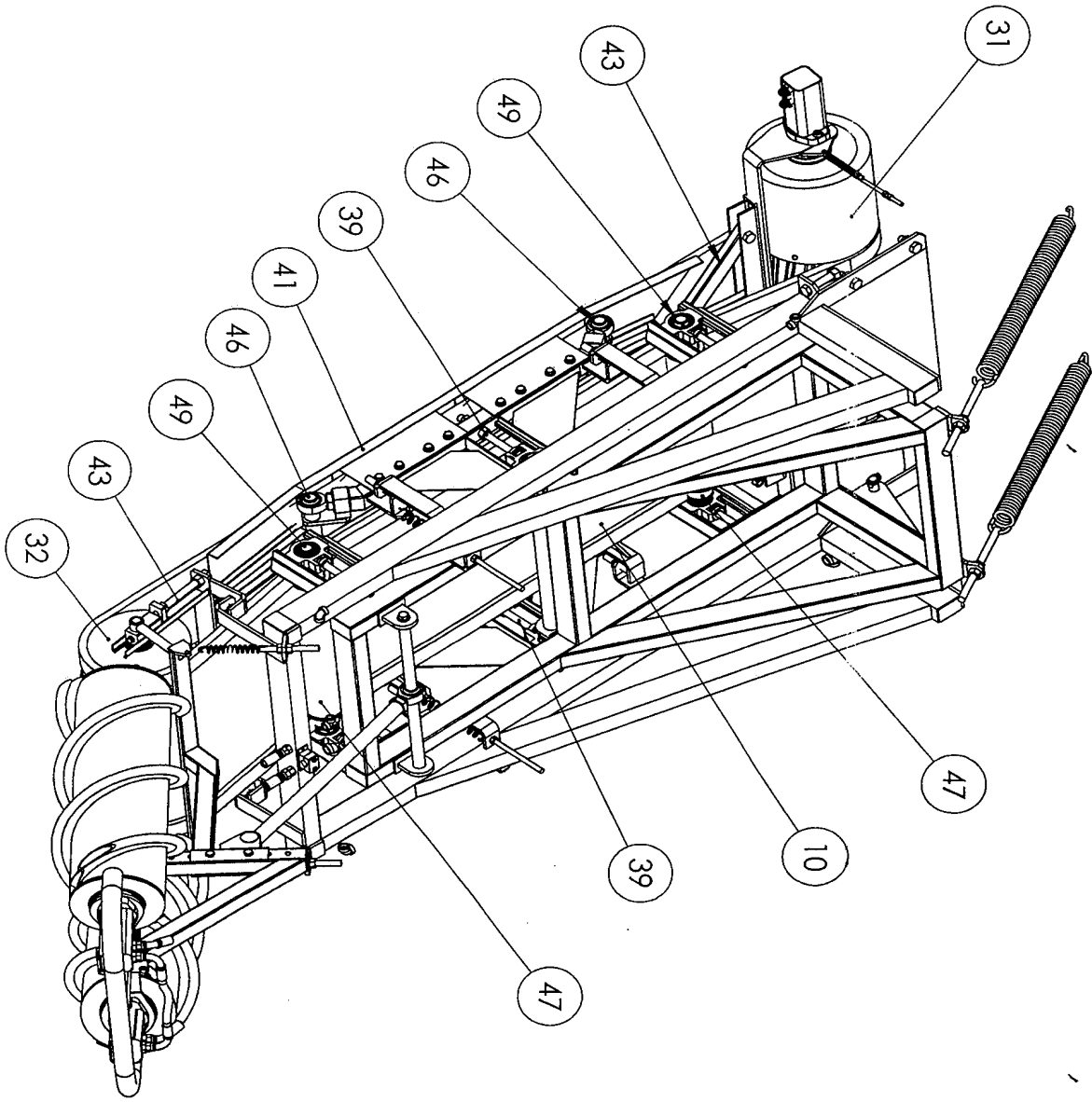


FIG. 27B

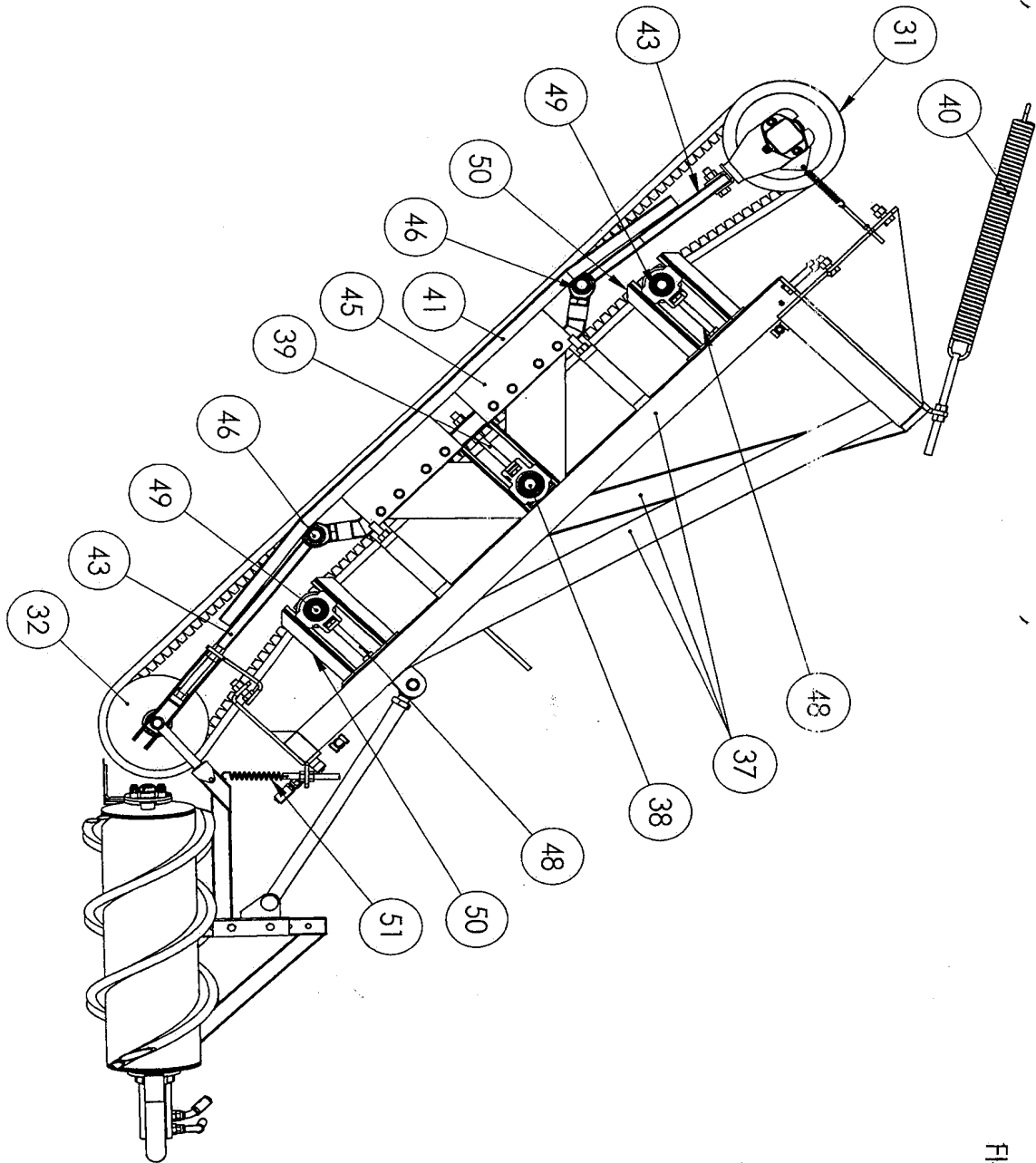


FIG. 27C

FIG. 27D

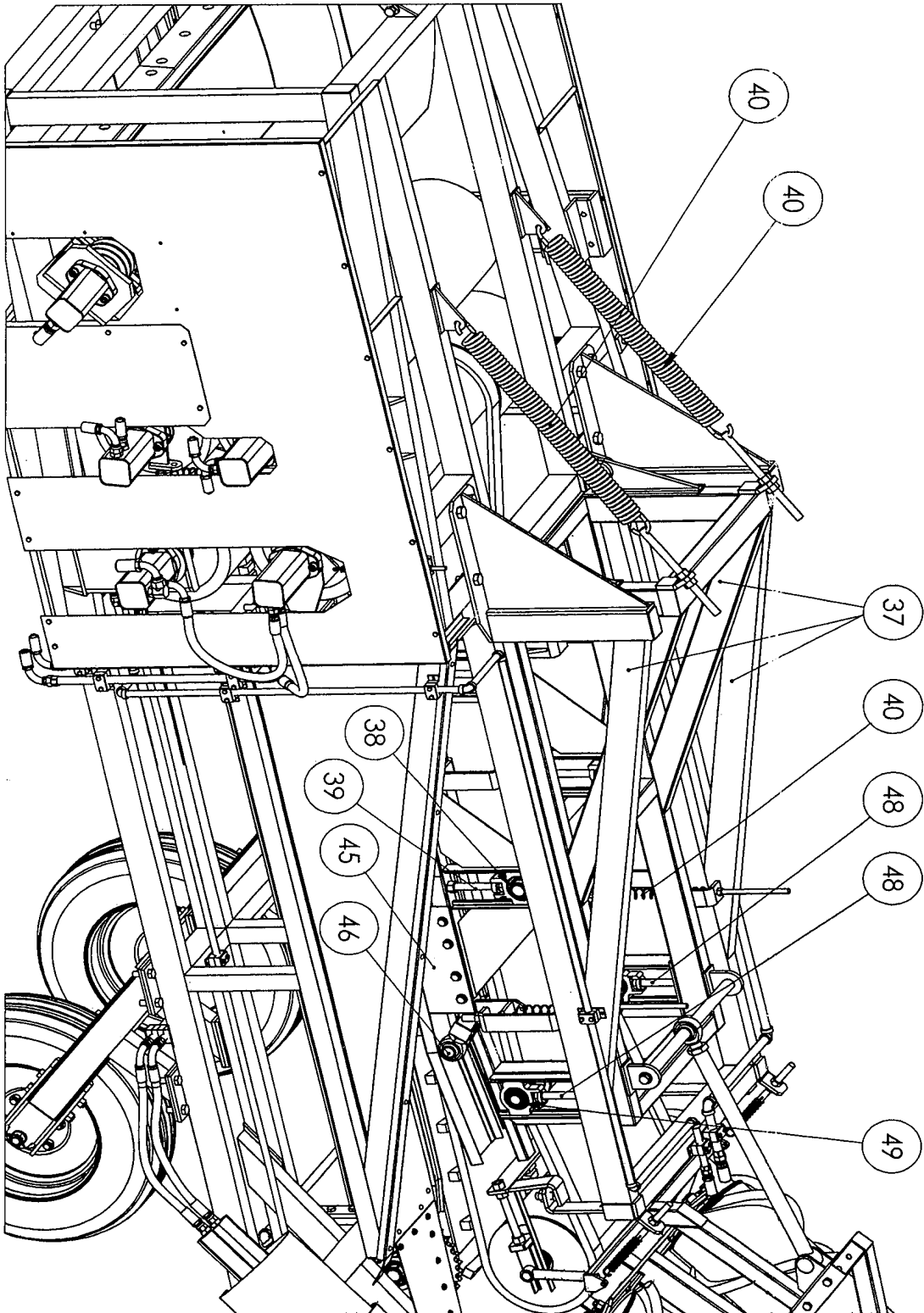
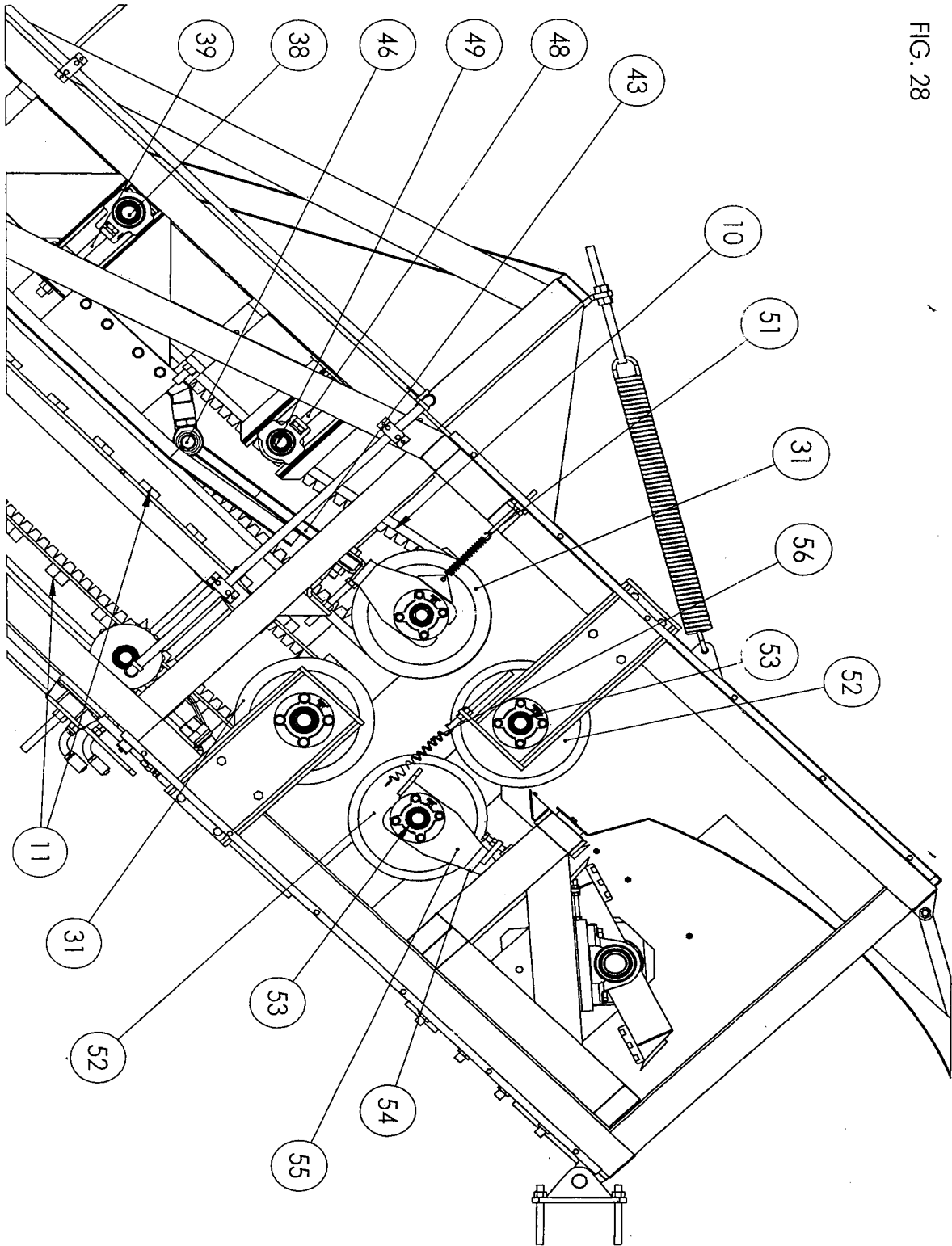


FIG. 28



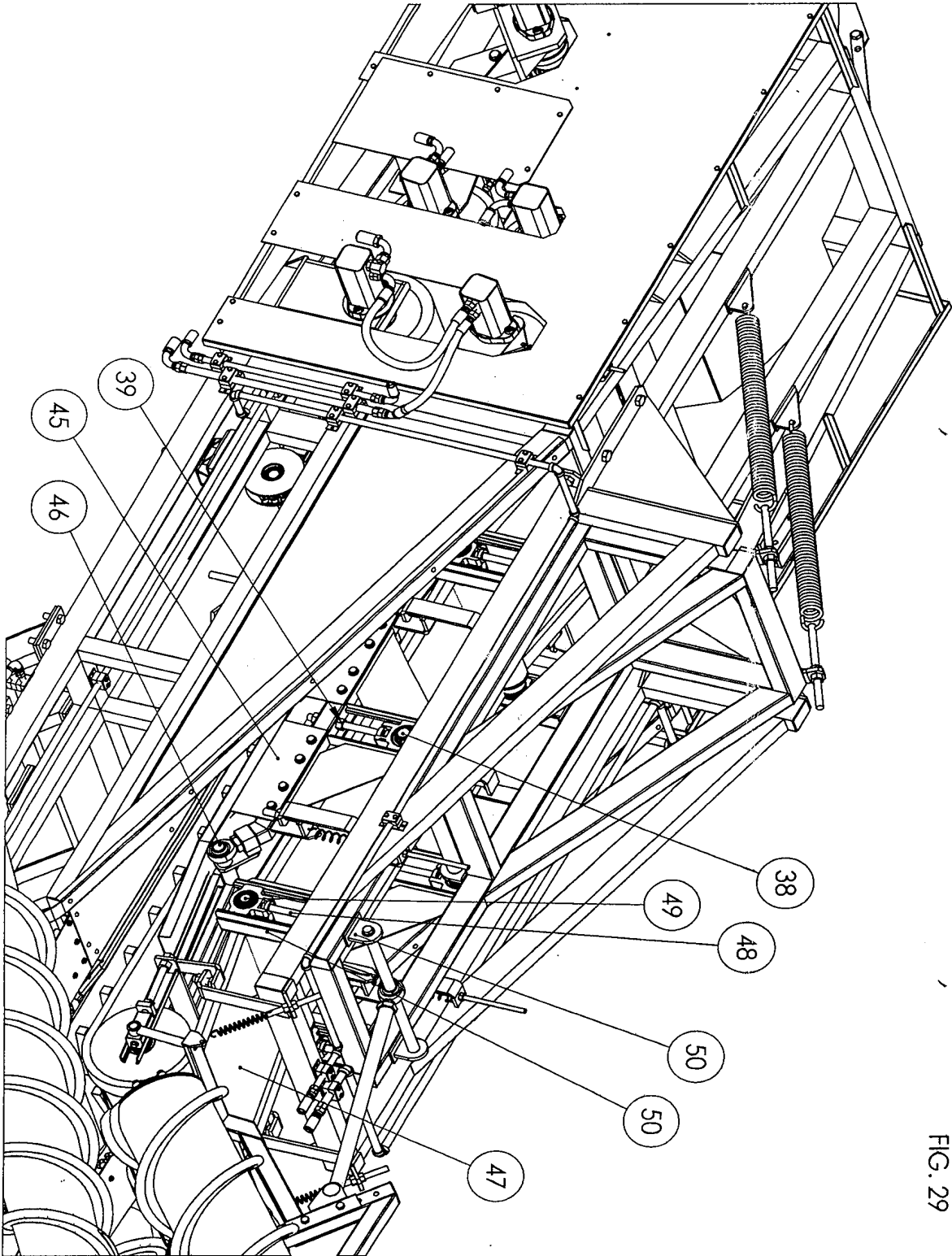


FIG. 29

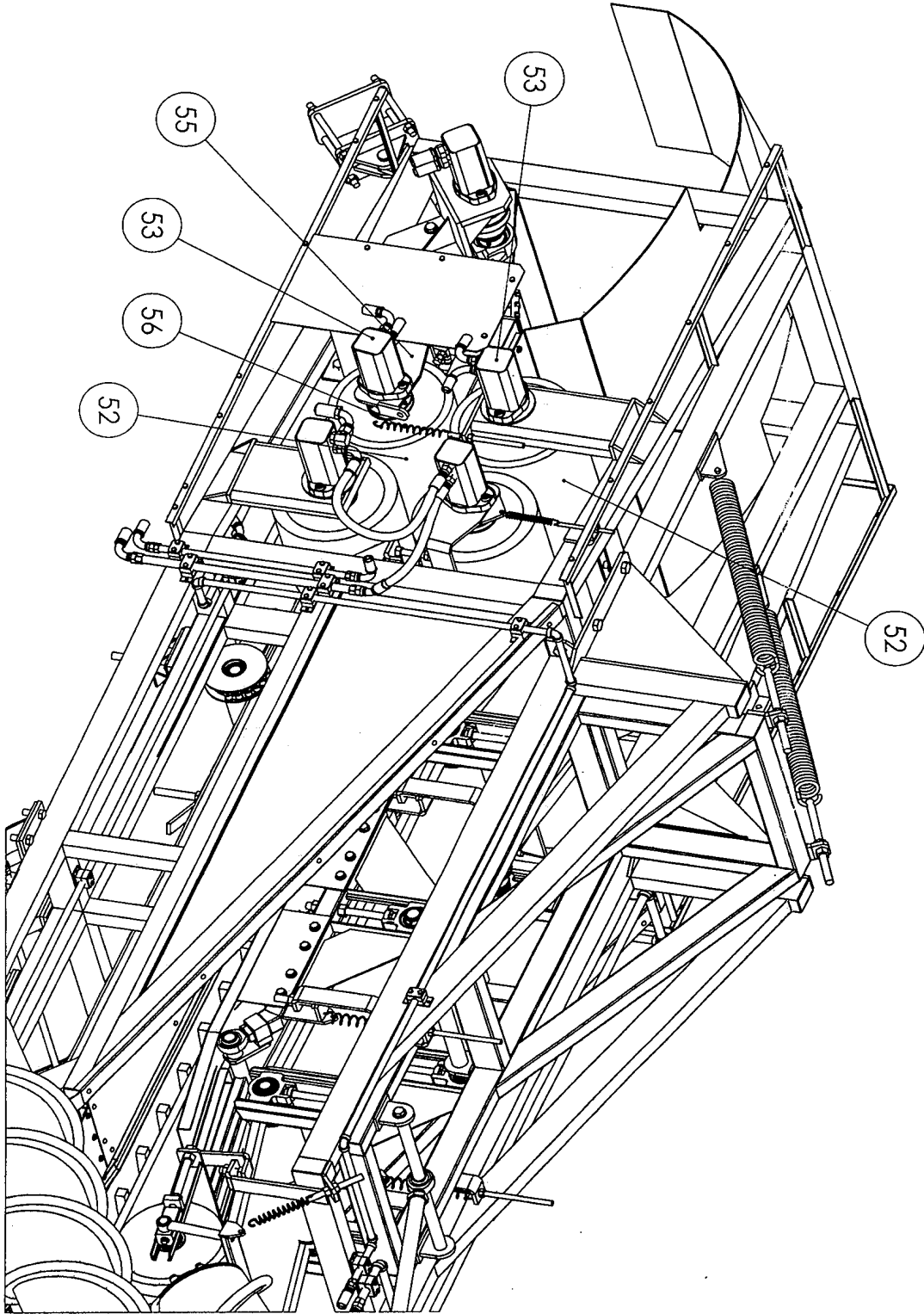
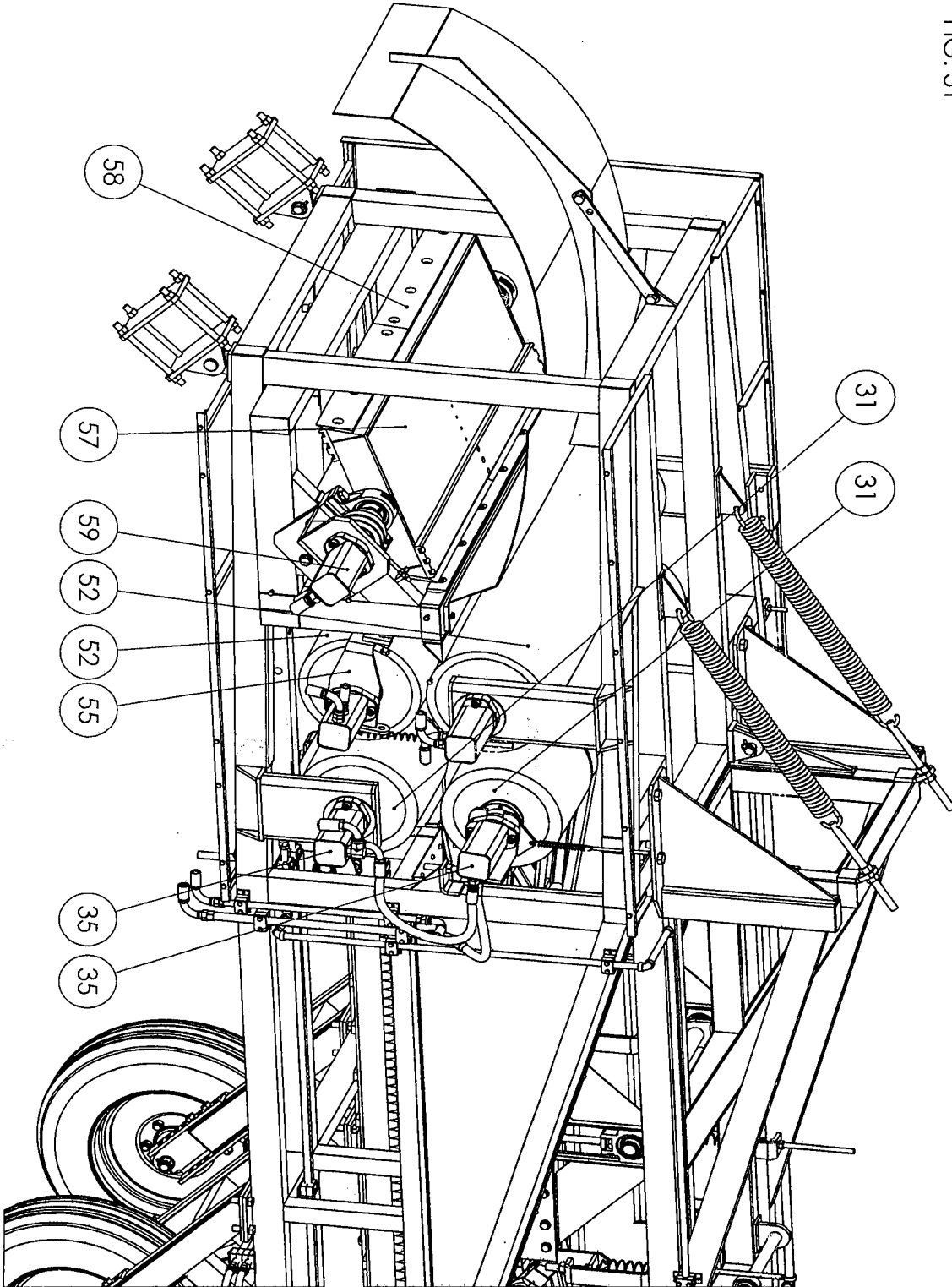


FIG. 30

FIG. 31



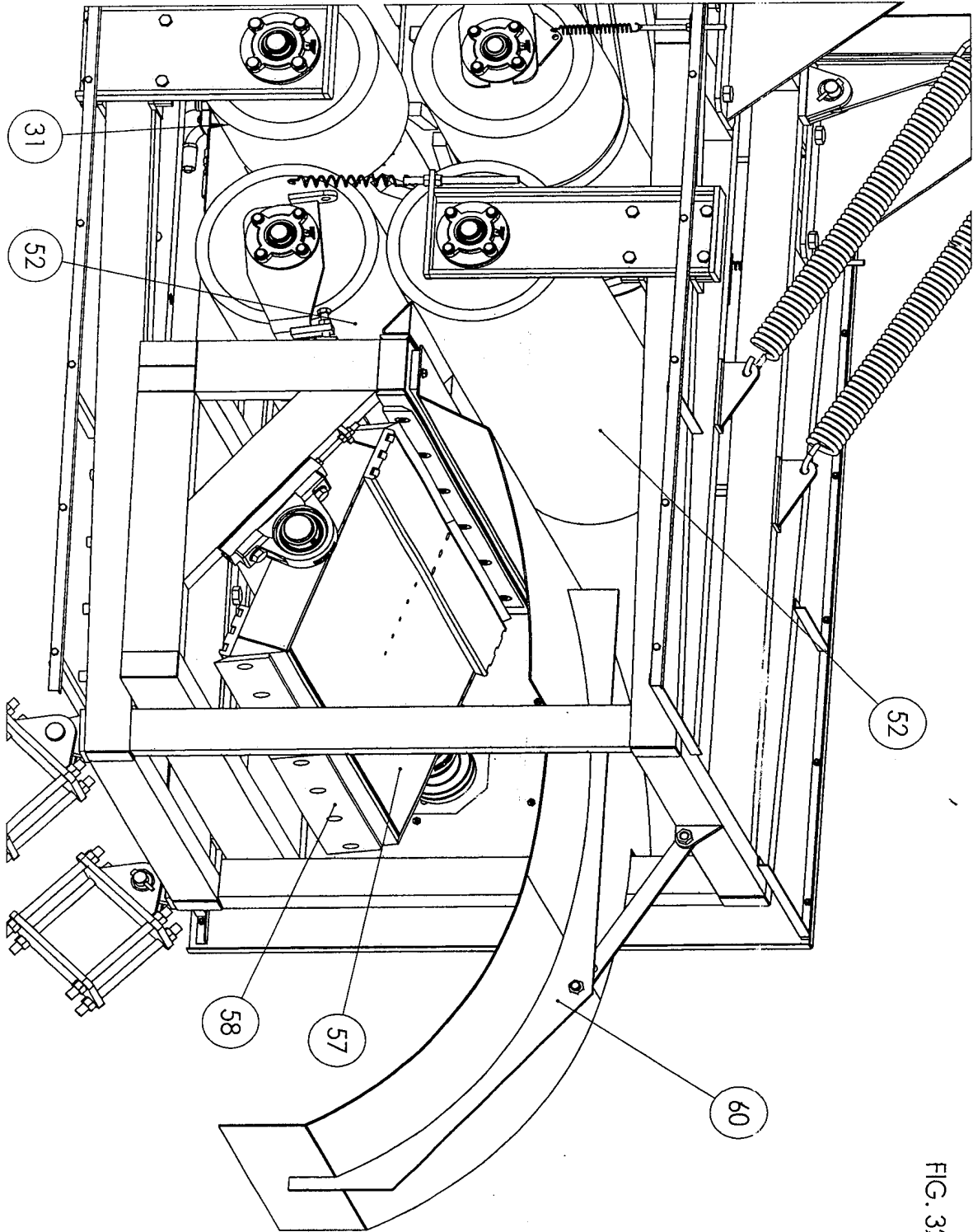


FIG. 32

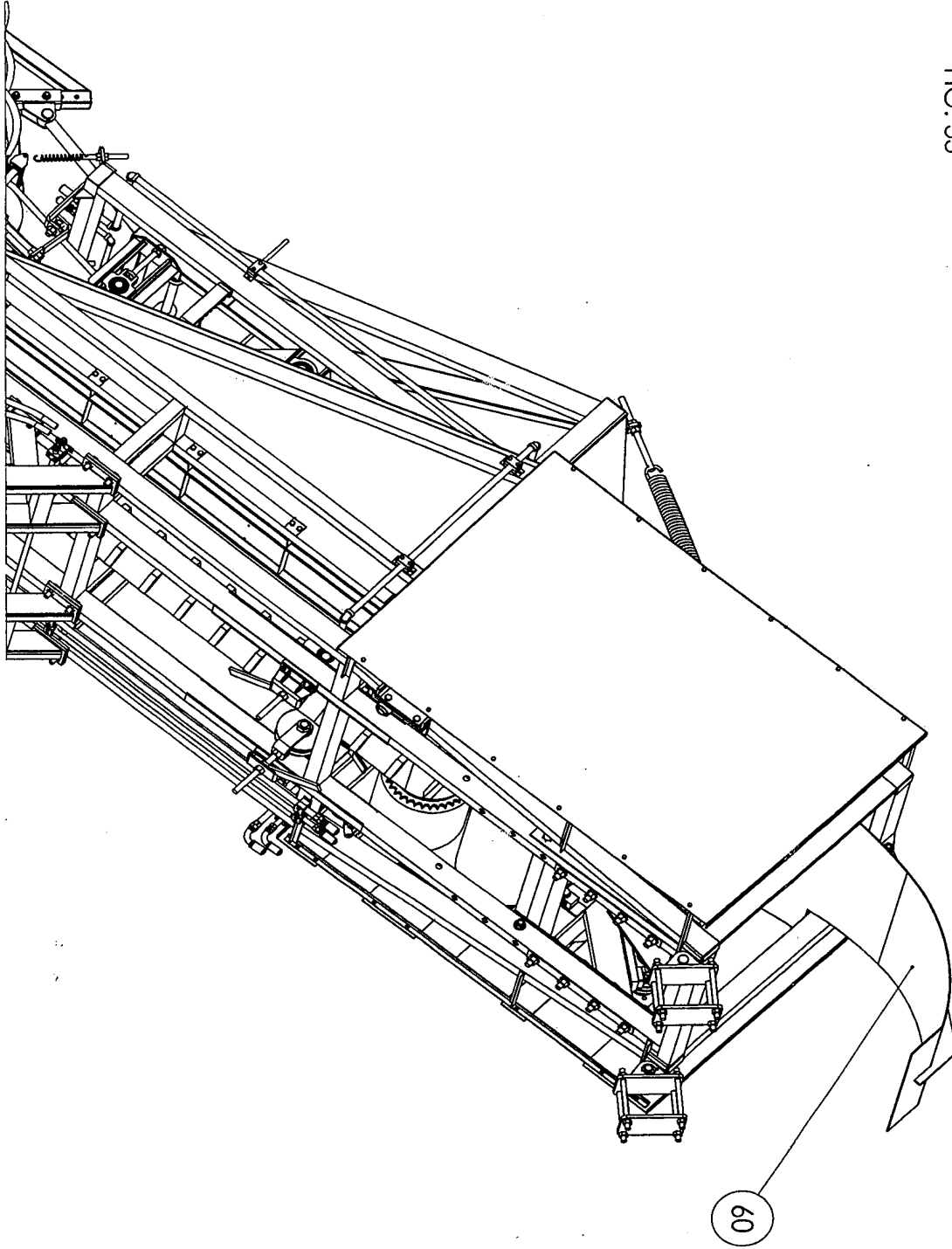


FIG. 33

## RESUMO

Patente de invenção **“MÓDULO DE ESTEIRAS PARA COLHEITA DE CANA DE AÇÚCAR E PROCESSO DE COLHEITA”**

5 A presente invenção se refere a um módulo de colheita de esteiras, particularmente apropriado para colheita de cana de açúcar, que compreende um mecanismo levantador (1) disposto horizontalmente e podendo ser deslocado verticalmente; um mecanismo cortador de base (7); um mecanismo defletor (6)  
10 disposto acima do mecanismo levantador (1) e configurado para defletir e auxiliar o deslocamento dos colmos cortados até um mecanismo puxador (9), o dito mecanismo puxador compreendendo esteiras, uma esteira superior (10) e uma esteira inferior (11); um rolo levantador (8) situado junto à extremidade inferior das esteiras (10, 11); um mecanismo transferidor (12)  
15 apropriado para receber os colmos do mecanismo puxador (9) e transferi-los para um mecanismo picador (13), o dito mecanismo picador (13) estando disposto em sequência ao dito mecanismo transferidor (12), e sendo que um mecanismo esticador (14) atua  
20 na esteira superior (10) do mecanismo puxador.

A invenção se refere também a um processo de colher a cana-de-açúcar com o módulo, processo este que minimiza as forças aplicadas na raiz.