



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) PI 1007691-3 A2



(22) Data do Depósito: 13/04/2010

(43) Data da Publicação Nacional: 18/08/2020

(54) Título: "CORTADORES DE ÁRVORES"

(51) Int. Cl.: A01G 23/093.

(30) Prioridade Unionista: 12/10/2009 AU 2009904948; 15/05/2009 AU 2009902193.

(71) Depositante(es): FUTURE FARM INDUSTRIES CRC LIMITED.

(72) Inventor(es): RICHARD SULMAN.

(86) Pedido PCT: PCT AU2010000403 de 13/04/2010

(87) Publicação PCT: WO 2010/129986 de 18/11/2010

(85) Data da Fase Nacional: 16/11/2011

(57) **Resumo:** CORTADORES DE ÁRVORES Um cortador de árvores, adequado para cortar árvores pequenas enfileiradas como fonte de biomassa, com cabeçote de corte com tambor picador e bloco complementar. Uma frente coletora com pelo menos uma espiral e um membro guia, como um trilho guia ou espiral contrarrotação, para manter uma árvore em posição substancialmente vertical, quando, e após, seu tronco ser cortado por um cortador de base. A frente coletora tem uma placa de apoio ou transportador, que opera juntamente com pelo menos uma espiral ou par de membros guia, para transportar a árvore até o local próximo do tambor picador, para engate de pelo menos um par de rolos-pinça acima do tambor picador, enquanto mantém a árvore em posição substancialmente vertical. O par, ou cada par, dos rolos-pinça, leva a árvore para baixo (e para trás) em direção ao tambor picador, enquanto ainda mantém a árvore na posição substancialmente vertical para conversão em biomassa, tal como cavacos de madeira. O cortador de árvores pode ter dois ou mais cabeçotes de corte dispostos lado a lado para possibilitar que as árvores em fileiras adjacentes sejam cortadas.

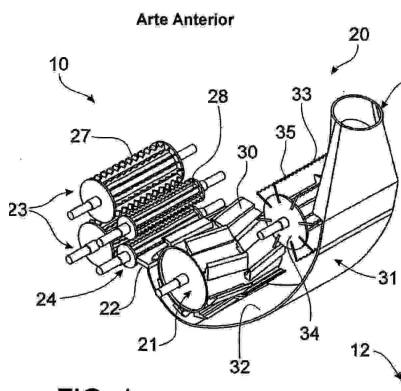


FIG. 1

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "CORTADORES DE ÁRVORES"

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

1. Campo da Invenção

5 Esta invenção refere-se a cortadores de árvores.

A invenção refere-se especificamente, mas não exclusivamente, a cortadores de árvores adequados para corte de arbustos, bosques ou mudas de árvores, onde essas árvores são plantadas com espaçamentos preferivelmente regulares em fileiras.

10 2. Dicionário

O termo "árvores pequenas" deve ser usado em toda a descrição para descrever arbustos e árvores que têm uma forma com tronco único ou uma pluralidade de troncos geralmente voltados para cima saindo de um toco de árvore ou lignotúber; e como exemplo, inclui árvores dos gêneros *Eucalyptus* e *Acacia* naturais da Austrália; e dos gêneros *Salix* e *Populus* naturais da Europa e América do Norte.

O termo "em posição substancialmente vertical" será usado em toda a descrição para indicar que um tronco de uma árvore está inclinado a ângulo (preferivelmente) não superior a 30° com o eixo vertical Z.

20 3. Técnica anterior

Foi proposto, na Austrália, que se cultivassem árvores dos gêneros *Eucalyptus* e *Acacia* como uma resposta ecológica aos problemas da humanidade.

25 Como os gêneros *Eucalyptus* e *Acacia* apresentam crescimento rápido, sua biomassa pode ser usada como fonte de energia "renovável", pois as árvores podem ser colhidas a cada 2-6 anos.

O segundo benefício de se plantar essas árvores é que algumas delas dentro do gênero são tolerantes ao sal e podem ser plantadas em áreas, p. ex.,

na Austrália Ocidental, onde os níveis aumentados de salinidade retardaram o crescimento de outros cultivos. Estas árvores podem ajudar a diminuir o lençol freático, reduzindo assim os aumentos dos níveis de salinidade próximos da superfície do solo.

5 Além disso, elas captarão o gás CO₂ da atmosfera; e, portanto, ajudarão na luta contra o aquecimento global.

Um desencorajamento à proposta tem sido a capacidade de cortar as árvores de maneira econômica e transportar a biomassa das áreas de crescimento das árvores para os processadores da indústria, ou seja, autoridades geradoras de eletricidade, que irão processar a biomassa para 10 produzir carvão ativado ou óleo, e gerar eletricidade.

Não é possível, com os cortadores de árvores existentes, ser capaz de conseguir custos de corte e transporte que sejam economicamente viáveis.

Na Europa, ceifadeiras de forragem/ceifadeiras de milho, p. ex., dos 15 tipos vendidos sob as marcas comerciais "Claas", "Krone", "New Holland" e "John Deere" foram modificadas para o corte de determinadas árvores. Um exemplo desse tipo de cortador modificado da "TÉCNICA ANTERIOR" será descrito adiante com referências às FIGS. 1 a 3 dos desenhos anexos. Essas ceifadeiras modificadas, no entanto, somente foram usadas para cortar 20 espécies de árvores decíduas da Europa, que geralmente têm diâmetro pequeno, troncos retos e que somente são cortadas após as folhas caírem.

SUMÁRIO DA PRESENTE INVENÇÃO

É um objetivo da presente invenção fornecer um método para corte de árvores pequenas (como definido anteriormente) ou similares.

25 É um objetivo preferido da presente invenção fornecer um cabeçote de corte, para um cortador de árvores, adequado para o corte de árvores pequenas (como definido anteriormente)

Outro objetivo preferido é fornecer um cabeçote que possa avançar

continuamente sobre a fileira de árvores.

Outro objetivo preferido é fornecer um cabeçote onde os troncos das árvores são mantidos em posição substancialmente vertical à medida que as árvores são colocadas e processadas no picador ou tambor picador.

5 Também é objetivo preferido fornecer um cabeçote de corte, para corte de árvores pequenas, com base em uma conversão do(s) cabeçote(s) de corte dos cortadores de árvores da "TÉCNICA ANTERIOR" dos tipos descritos anteriormente.

Ainda é objetivo preferido fornecer um cortador de árvores, adequado
10 para o corte de árvores pequenas, proporcionado com pelo menos um dos cabeçotes de corte da presente invenção.

Outros objetivos preferidos da presente invenção ficarão aparentes a partir da descrição a seguir.

Em um aspecto, a presente invenção refere-se a um método de corte
15 de uma fileira de árvores pequenas, incluindo as etapas de:

avançar pelo menos uma espiral rotativa e membro de guia espaçado horizontalmente, formando uma passagem de entrada de um cabeçote de corte, para engatar os troncos e/ou folhagem das árvores da fileira;

cortar os troncos das árvores com um cortador de base no cabeçote do
20 cortador de árvores;

transportar as árvores, mantidas em uma posição substancialmente vertical pelo, ou cada um dos, espiral rotativa e membro de guia espaçado horizontalmente, para um local acima de um picador rotativo ou tambor picador para engate por pelo menos um par de rolos-pinça; e

25 alimentar as árvores em direção para baixo no picador rotativo ou no tambor picador pelo par, ou cada par, de rolos-pinça, enquanto mantém as árvores na posição substancialmente vertical.

Preferivelmente, as extremidades inferiores dos troncos cortados são

apoiadas por uma superfície inclinada para cima, após os troncos serem cortados e até o engate dos troncos pelo par, ou cada par, de rolos-pinça.

Preferivelmente, o membro guia, ou cada um deles, é um trilho guia, ou uma espiral contrarrotação, que tem um eixo longitudinal inclinado para cima ou um eixo de rotação, paralelo a um eixo de rotação da espiral rotativa e que
5 pode ser operado para transportar as árvores por uma via retrógrada e para cima a uma velocidade linear superior á velocidade de avanço do cabeçote de corte.

Preferivelmente, as árvores são alimentadas em direção retrógrada em relação ao picador ou tambor picador, enquanto são mantidas na posição
10 substancialmente vertical.

Em um segundo aspecto, a presente invenção refere-se em um cabeçote de corte para um cortador de árvores, sendo que o cabeçote de corte inclui:

15 um picador ou tambor picador que gira em um primeiro eixo;
pelo menos um par de rolos-pinça que pode ser girado em relação a um segundo e a um terceiro eixo substancialmente paralelos, distanciados verticalmente acima do primeiro eixo; e

pelo menos um meio de acionamento para acionar rotativamente o picador ou tambor picador e o par, ou cada par, dos rolos-pinça; dispostos de
20 modo que:

o primeiro, segundo e terceiro eixos estejam substancialmente paralelos na direção do trajeto do cortador de árvores e sejam inclinados para cima na horizontal desde a extremidade inicial até a final, de maneira que o
25 par, ou cada par, dos rolos-pinça possa ser operado para manter um tronco de árvore que está sendo cortado em uma posição substancialmente vertical, enquanto a alimentação é feita em sentido descendente através do picador ou tambor picador.

Em um terceiro aspecto, a presente invenção refere-se a cabeçote de corte para cortador de árvores, para cortar uma fileira de árvores, sendo que o cabeçote de corte inclui:

um picador ou tambor picador que gira em um primeiro eixo;

5 pelo menos um par de rolos-pinça que pode ser girado sobre um segundo e um terceiro eixos substancialmente paralelos, verticalmente distanciados acima do primeiro eixo; e

pelo menos um meio de acionamento para acionar rotativamente o picador ou tambor picador e o par, ou cada par, dos rolos-pinça; dispostos de modo que:

10 o primeiro, segundo e terceiro eixos estejam substancialmente transversais na direção do trajeto do cortador de árvores; onde o segundo eixo é distanciado para frente em relação ao primeiro eixo, e o terceiro eixo é distanciado para trás do segundo eixo e distanciado verticalmente de baixo para cima uma pequena distância, de modo que o par, ou cada par, dos rolos-pinça possa ser operado para manter o tronco de uma árvore que está sendo cortado em uma posição substancialmente vertical enquanto se coloca o tronco da árvore em direção descendente no picador ou tambor picador.

Preferencialmente, o cabeçote de corte tem uma frente coletora com pelo menos uma espiral rotativa e membro de guia espaçado horizontalmente, formando uma passagem de entrada verticalmente distanciada acima, e que se estende à frente do par, ou de cada par, dos rolos-pinça; onde o par, ou cada, da espiral rotativa e membro guia é operado engatando e mantendo as árvores e seus troncos em posição substancialmente vertical, antes e/ou depois de os troncos terem sido cortados de seus respectivos tocos e antes e durante o engate pelo par, ou cada par, dos rolos-pinça.

Preferencialmente, a frente coletora tem dois, ou mais preferencialmente três, pares de espiral rotativa e de membro guia,

verticalmente distanciados.

Preferencialmente, o, ou cada, membro guia é uma barra ou trilho guia ou uma espiral contrarotação.

5 Preferencialmente, o eixo longitudinal da barra ou trilho guia e/ou eixos rotativos da, ou de cada, espiral e espiral contrarotação são inclinados para cima a partir das extremidades iniciais em direção às suas extremidades finais.

Preferencialmente, em um cabeçote de corte do segundo aspecto, a inclinação do eixo longitudinal e/ou eixos rotativos é substancialmente igual à inclinação do primeiro, segundo e terceiro eixos.

10 Preferencialmente, a espiral e a espiral contrarotação, ou cada uma delas, tem uma espiral "de recepção" substancialmente horizontal para ajudar a direcionar as árvores para o cabeçote de corte.

Preferencialmente, um cortador de base estende-se adiante a partir do cabeçote, e tem um cabeçote de corte operável para partir os troncos das
15 árvores de seus tocos, sendo que o cabeçote de corte é montado na extremidade frontal (distal) de uma placa de apoio ou transportador, preferencialmente inclinado para a horizontal substancialmente idêntica à inclinação do eixo longitudinal e dos eixos rotativos, sendo que a placa de apoio ou transportador é operável sustentando as extremidades inferiores dos
20 troncos à medida que as árvores são avançadas em direção ao par, ou a cada par, dos rolos-pinça pela frente coletora.

Preferencialmente, o cabeçote de corte tem um disco de serra rotativa, cabeçote de motosserra ou meios de corte semelhantes, substancialmente paralelos ao, mas imediatamente acima do, nível do solo.

25 Preferencialmente, o par, ou cada par, dos rolos-pinça direciona as extremidades inferiores dos troncos das árvores para baixo e para trás ao longo de um trajeto entre o picador ou tambor picador e um bloco auxiliar para fazer com que os troncos e folhagem das árvores sejam cortadas.

Preferencialmente, o meio de acionamento, ou cada um dos meios de acionamento, para o picador ou tambor picador, para o par, ou cada par, dos rolos-pinça, e para os outros componentes do cabeçote de corte, incluem os respectivos motores hidráulicos conectados a uma bomba hidráulica principal e
5 são controlados por meio de válvulas de controle hidráulicas adequadas, p.ex., em uma cabine ou estação para o operador.

Em um quarto aspecto, a presente invenção consiste em um cortador de árvores, para corte de pelo menos uma fileira de árvores, incluindo:

um chassi de cortador de árvores que pode ser montado ou acoplado
10 em um motor principal;

pelo menos um meio de acionamento no chassi do cortador de árvores;

e

pelo menos um cabeçote de corte, como descrito anteriormente nesse documento, relativo ao segundo e terceiro aspectos, montado de maneira
15 operável no chassi do cortador de árvores e acoplado de maneira operável aos meios de acionamento ou a cada um deles.

Preferencialmente, o chassi do cortador de árvores é montado em um motor principal com autopropulsão; ou o chassi do cortador de árvores é montado em um veículo semelhante a um trailer acoplável ao trator ou outro
20 motor principal adequado.

Preferencialmente, um coletor de cavacos é montado abaixo do picador, ou do tambor picador; e

pelo menos um transportador, como uma correia transportadora, um transportador pneumático ou outro transportador adequado, transfere os
25 cavacos do picador ou tambor picador para o coletor de cavacos, como uma caixa ou calha; ou para um transportador de saída para descarga para um veículo de transporte.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Para que a invenção seja totalmente compreendida, as concretizações preferidas do cortador de árvores de acordo com a presente invenção irão agora ser descritas com ajuda de desenhos, nos quais:

5 FIGS. 1 e 2 são desenhos isométricos esquemáticos de um cortador de árvores da TÉCNICA ANTERIOR, p.ex., dos tipos vendidos sob as marcas comerciais "Claas", "Krone", "New Holland" e "John Deere";

FIG. 3 é uma vista esquemática lateral do cortador de árvores da TÉCNICA ANTERIOR;

10 FIG. 4 é uma vista esquemática lateral que mostra o cabeçote do cortador de árvores de uma primeira concretização da presente invenção;

FIG. 5 é uma vista esquemática em perspectiva do cabeçote de corte da primeira concretização;

15 FIG. 6 é uma vista esquemática que mostra a relação entre os rolos-pinça e tambor picador e o tronco de uma árvore; e

FIG. 7 é uma vista em perspectiva correspondente à FIG. 6;

FIG. 8 é uma vista isométrica esquemática do cabeçote do corte de uma segunda concretização da presente invenção (sendo produzida pela conversão do cabeçote de corte da TÉCNICA ANTERIOR das FIGS. 1 a 3);

20 FIG. 9 é uma vista lateral esquemática do cabeçote de corte da FIG. 8;

FIG. 10 é uma vista lateral esquemática, em uma escala ampliada, da porção traseira do cabeçote de corte da segunda concretização (e mostrando a localização relativa com a cabine do operador);

25 FIG. 11 é uma vista isométrica esquemática que mostra o cabeçote de corte da segunda concretização, em operação, cortando uma fileira de árvores;

FIG. 12 é uma vista lateral esquemática, correspondendo à FIG. 11;

FIG. 13 é uma vista isométrica, da frente, de uma terceira concretização de um cortador de árvores da presente invenção;

FIGS. 14 a 16 são respectivas vistas da parte superior, lateral e frontal que correspondem à FIG. 13;

FIG. 17 é uma vista isométrica do cabeçote de corte para o cortador de árvores da terceira concretização, partes sendo omitidas para clareza;

5 FIGS. 18 a 20 são vistas semelhantes, tomadas de pontos diferentes;

FIG. 21 é uma vista lateral esquemática (explodida) de conjunto de uma espiral/rolo-pinça;

FIG. 22 é uma vista lateral explodida que mostra o motor do tambor picador;

10 FIG. 23 é uma vista lateral montada correspondente à FIG. 22;

FIG. 24 é uma vista em corte transversal tomada na linha "A-A" na FIG.23;

FIG. 25 e 26 são respectivas vistas do topo e lateral do cortador de árvores da terceira concretização montado em um motor principal articulado; e

15 FIGS. 27 e 28 são respectivas vistas isométrica e frontal de um cortador de árvores de duas fileiras, de uma quarta concretização da presente invenção.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS CONCRETIZAÇÕES PREFERIDAS

1. Técnica anterior

20 FIGS. 1 a 3 ilustram um cortador milho / folhagem da TÉCNICA ANTERIOR 10, dos tipos vendidos sob as marcas comerciais "Claas", "Krone", "New Holland" e "John Deere", usados como cortadores de árvores.

O cortador de árvores 10 da TÉCNICA ANTERIOR tem um motor principal autopropulsionado (não ilustrado) com chassi montado em quatro
25 rodas/pneus, onde um par dos conjuntos de roda/pneu são dirigíveis; e pelo menos um par de conjuntos de roda/pneu é impulsionado por motores hidrostáticos de alta pressão, conectados a bomba(s) hidráulica(s) e controlados por válvulas de controle na cabine ou estação do operador 11.

A pessoa versada da técnica irá observar que o motor primário pode, em algumas aplicações, ser montado em um par de esteiras; ou o chassi pode ser rebocado atrás de um motor principal, como um trator.

A(s) bomba(s) hidráulica(s) é(são) impulsionada(s) por um motor a diesel, que pode ser de configuração V8 ou V12 (preferencialmente sobrealimentado ou turbinado).

O cortador de árvores 10 tem um transportador de saída (não ilustrado) para transferir a biomassa para outro veículo de transporte, também não ilustrado, para transportar a biomassa da área de corte para o usuário proposto. O outro veículo de transporte pode ser de autopropulsão, rebocado por outro veículo ou rebocado pelo cortador de árvores em si.

O transportador de saída é conectado a uma abertura de saída 12 e é preferivelmente montado sobre ela.

O cabeçote de corte 20 é montado em uma estrutura (não ilustrada), articuladamente montada no chassi por ligações adequadas e pode ser levantado e abaixado em relação ao solo (por cilindro(s) hidráulico(s)) para ajustar a altura acima do solo na qual os pés de milho são cortados. O cabeçote de corte e uma parte do aparelho de alimentação dos troncos de árvore para o picador 21 no cabeçote de corte 20 foram omitidos para clareza.

Quando cortados, os troncos de árvore são transportados em posição substancialmente horizontal na direção da seta A (ver FIG. 3) e são avançados em direção ao picador 21 e seu bloco complementar fixado 22, pelos primeiro e segundo pares opostos de cilindros de alimentação contrarrotativos 23, 24, que giram nas hastes substancialmente horizontais 25, 26; onde os cilindros de alimentação 23, 24 têm conjuntos de travas "dentadas" de extensão radial 27, 28.

O picador 21 tem um corpo cilíndrico 29, no qual estão montadas duas fileiras de facas do picador 30, com seus eixos inclinados para a haste 31 do

picador (e bloco fixo 22) e é disposto para "fatiar" ou em outras situações cortar os troncos de árvore em comprimentos curtos à medida que passam pelas facas do picador 30 enquanto o picador 21 gira em alta velocidade.

Os troncos de árvore cortados movem-se na direção da seta B, dentro da canaleta 31, com parede posterior 32, e são acelerados por um acelerador 33 que tem um tambor cilíndrico 34, impulsionado a uma velocidade relativamente alta, sendo que o tambor 34 tem facas de extensão radial ou pás 35.

Os comprimentos cortados, agora acelerados, dos troncos das árvores passam pela abertura de saída 12 e trafegam na direção da seta C para o transportador de saída.

Observa-se que no cortador de árvores 10 da técnica anterior, a cabine ou estação do operador 11 é montada acima do picador 21; e, na verdade, sua parede frontal 11a é sobrejacente aos pares de cilindros de alimentação 23, 24. Isso significa que é difícil, se não impossível, que as árvores fiquem em posição substancialmente vertical para serem guiadas para o picador 21.

2. Presente Invenção:

As FIGS. 4 a 7 ilustram um cortador de árvores 110, com pelo menos um cabeçote de corte 120 de acordo com a primeira concretização da presente invenção. O cortador de árvores 110 terá preferencialmente um motor principal autopropulsionado com seu chassi montado (preferencialmente) em quatro ou mais conjuntos roda/pneu, ou em um par de esteiras, onde pelo menos um par dos conjuntos de roda/pneu, ou das esteiras, é impulsionado por motores hidrostáticos de alta pressão conectados a uma bomba propulsora hidráulica controlada por válvulas em uma cabine ou estação do operador.

Preferencialmente, a bomba propulsora hidráulica será alimentada por um motor a diesel (ou fonte de energia semelhante). Entretanto, ficará imediatamente evidente para a pessoa versada na técnica que transmissões

propulsoras mecânicas podem interconectar o motor e impulsionar os conjuntos roda/pneu, ou as esteiras.

Em uma concretização alternativa, o cortador de árvores 110 pode ter um chassi rebocado atrás, ou empurrado por, um motor principal separado; onde os componentes no cortador de árvores 110 são alimentados por motor a diesel (ou fonte de energia semelhante) do motor principal, ou através de uma unidade de energia independente no chassi do cortador de árvores.

Dependendo do meio pretendido de transporte dos cavacos de madeira da área de corte para o usuário pretendido, o cortador de árvores 110 pode ter um ou mais contêineres, p.ex., caixas ou calhas, para receber os cavacos dos cabeçotes de corte 120, ou de cada um deles, e pelo menos um transportador de saída para transferir os cavacos para outro veículo de transporte; ou pelo menos um transportador de saída que receba os cavacos diretamente do cabeçote de corte 120, ou de cada um deles, para transferir os cavacos para um veículo de transporte separado.

Na primeira concretização ilustrada nas FIGS. 4 a 7, o cortador de árvores 110 tem um único cabeçote de corte 120, ilustrado de maneira esquemática, adaptado para corte de árvores pequenas T dispostas para ficarem substancialmente distanciadas por igual (p.ex., espaço de 2 m) ao longo de fileiras R. As árvores T podem ter um ou mais caules S que se estendem desde um tronco de árvore TT acima de um toco de árvore TS.

Para a pessoa versada na técnica, ficará imediatamente evidente que onde as fileiras de árvores T estão dispostas em espaços regulares, o cortador de árvores 110 pode ter dois ou mais cabeçotes de corte 120 dispostos lado a lado para cortar simultaneamente as árvores T em fileiras R adjacentes.

Cada cabeçote de corte 120 é montado no chassi, ou estrutura de apoio, não ilustrada, do cortador de árvores 110, p.ex., em pares de ligações paralelas onde as ligações paralelas podem ser elevadas ou abaixadas, p.ex.,

por macacos hidráulicos para possibilitar que o(s) cabeçote(s) de corte(s) 120 seja(m) elevado(s) ou abaixado(s) em relação ao nível do solo G.

Um tambor picador 121, alongado, cilíndrico, é montado rotativamente no cabeçote de corte 120 através de um eixo do tambor 122 operacionalmente
5 conectado a um motor hidrostático (não ilustrado). Um par de rolos-pinça 131, 132 é fornecido a uma pequena distância acima do tambor picador 121, e tem respectivos eixos de acionamento 133 conectados a respectivos motores hidrostáticos e são dispostos para acionamento contrarrotação.

Os respectivos eixos de rotação do tambor picador 121 e os rolos-pinça
10 131, 132 são inclinados para cima a partir de suas extremidades frontais até suas extremidades finais, a um ângulo de, p.ex., 10°. (O ângulo de inclinação é preferivelmente na faixa de 1-30°, mais preferivelmente, 5 a 15°, sendo 10° o de maior preferência).

Obs.: As "espirais" ilustradas ao redor dos rolos-pinça 131, 132 nas
15 FIGS. 6 e 7 são apenas a título de ilustração. Preferencialmente, os rolos-pinça 131, 132 terão travas alongadas 134 que se estendem substancialmente em direção radial a partir dos rolos-pinça 131, 132.

As velocidades de rotação relativas dos rolos-pinça 131, 132 em relação ao tambor picador 121 serão selecionadas de maneira que os rolos-pinça 131, 132 façam a alimentação progressiva com caules S (e em seguida
20 folhagem F) das árvores T em direção ascendente e retrógrada em relação ao tambor picador 121 à medida que o cortador de árvores 110 avança continuamente ao longo da(s) fileira(s) R de árvores T.

Uma frente coletora 140 é proporcionada acima, e estende-se para
25 frente do par de rolos-pinça 131, 132. Na concretização ilustrada nas FIGS. 4 e 5, a frente coletora 140 tem três pares verticalmente distanciados de espirais contrarrotação 141, 142; 143, 144; e 145, 146.

As espirais 141-146 têm seus eixos rotativos inclinados para horizontal

no mesmo ângulo de inclinação dos eixos rotativos do tambor picador 121 e rolos-pinça 131, 132; e são propulsionados por velocidades rotativas para manter as árvores T em uma posição substancialmente vertical antes e após os caules S das árvores serem cortados de seus respectivos troncos TT por um
5 cortador de base 150, que será descrita adiante.

Cada cabeçote de corte 120 tem um cortador de base 150, onde uma serra circular substancialmente horizontal 151 é montada na extremidade frontal distal de uma placa de apoio alongada 152 que se estende do cabeçote de corte 110 e é inclinada para horizontal a um ângulo de inclinação igual ao
10 ângulo de inclinação dos eixos rotativos do tambor picador 120 e rolos-pinça 131, 132. (Preferencialmente, a serra circular é inclinada em direção descendente a um ângulo de menos de 5°, mais preferencialmente 1,5-2°, horizontalmente).

A serra circular 151 é acionada por um motor hidrostático (não
15 ilustrado) para cortar as extremidades inferiores dos caules S das árvores T de seus respectivos troncos TT; a placa de apoio 152 é engata e sustenta as extremidades inferiores dos caules S para sustentar e guiar os caules S à medida que as árvores T avançam (enquanto mantidas em uma posição substancialmente vertical) através de espirais 141-146 da frente coletora 140
20 para engate pelos rolos-pinça contrarrotação 131, 132, e para serem, portanto, alimentados descendentemente até o tambor picador 120 para serem convertidos em cavacos. O trajeto das árvores T através do cabeçote de corte 120 é ilustrado por uma seta "A" na FIG. 4.

Um coletor de cavacos (não ilustrado) fica abaixo do tambor picador
25 121 e é adaptado para receber os cavacos gerados das árvores T. Um transportador, p.ex., um transportador pneumático ou por correias, transporta os cavacos para uma calha ou caixa, ou diretamente para o transportador de saída.

Como ilustrado nas FIGS. 6 e 7, o tambor picador 121 e os rolos-pinça 131, 132 têm seus eixos rotativos inclinados a um ângulo de 10° para a horizontal e também aproximadamente 80° para os caules S de árvores T. Como descrito anteriormente nesse documento, antes e depois de os caules S serem partidos de seus respectivos troncos TT, as espirais 141-146 da frente coletora 140 e/ou rolos-pinça 131, 132 mantêm os caules S na posição substancialmente vertical. Além disso, os rolos-pinça 131, 132 mantêm os caules S naquela posição substancialmente vertical, à medida que alimentam os caules S descendente e retrogradamente ao tambor picador 121.

Na primeira concretização ilustrada nas FIGS. 6 e 7, a velocidade de alimentação horizontal das árvores T é em "X" metros por segundo; onde a velocidade vertical dos caules S de árvores é 101% de "X"; e a velocidade em direção retrógrada dos caules S ao longo do tambor picador 121 é 17% de "X".

Ficará imediatamente evidente para a pessoa versada na técnica que a velocidade de alimentação horizontal e, portanto, a velocidade vertical e a velocidade retrógrada, estarão sujeitas a variação, p.ex., devido ao ângulo de inclinação do tambor picador 121 e rolos-pinça 131, 132 para horizontal e/ou à velocidade em relação ao solo do cortador de árvores 110.

A velocidade em relação ao solo do cortador de árvores 110 será selecionada de maneira que as árvores T sejam cortadas de seus troncos TT e avançadas via frente coletora 140 para os rolos-pinça 131, 132 e assim ao tambor picador 121, para corte contínuo das árvores T em fileiras R; e onde a capacidade do tambor picador 121 nunca é excedida.

Como as árvores T são plantadas com distâncias selecionadas ao longo de fileiras R; e são preferencialmente cortadas a cada 2-6 anos, o tamanho das árvores T, e portanto, os cavacos resultantes assim obtidos, serão relativamente variados para cada ciclo de corte.

Nessa concretização, a frente coletora 140 tem três pares de espirais

contrarrotação 141, 142; 143, 144; e 145, 146 que são de diferentes comprimentos e de diferentes espaçamentos verticais.

Nessa concretização, o par superior de espirais 141, 142 envolve a folhagem F de uma árvore T preferencialmente imediatamente antes de o caule S ser cortado pela serra circular 151 do cortador de base 150, para ajudar na estabilização da árvore T à medida que o caule S é cortado.

O par mais inferior de espirais 145, 146 então engata o caule S e opera juntamente com a parte superior de espirais 141, 142 ajudando a manter a árvore T na posição substancialmente vertical.

O par intermediário de espirais 143, 144, que tem comprimento mais curto, ajuda a manter a árvore T em posição substancialmente vertical e também ajuda a movimentar a árvore T para cima até a placa de apoio inclinada 152 para engate pelos rolos-pinça 131, 132.

O número de pares de espirais, o espaçamento vertical entre os pares de espirais e o espaçamento horizontal entre as espirais em um par podem ser variados para adaptarem-se ao tamanho especial e/ou gênero de árvore T a ser cortada.

Em uma versão modificada da primeira concretização, uma espiral de cada par de espirais 141-146 pode ser substituída por um trilho guia inclinado, cada espiral e par de trilho guia formando uma passagem de entrada para o cabeçote de corte 120.

O cortador de árvores 110 é especialmente adequado, mas não exclusivo, para o corte de árvores de tipo pequeno, como as do gênero *Eucalyptus* e *Acacia* encontradas na Austrália. O cortador de árvores também pode ser usado para cortar outros gêneros de árvores, que têm múltiplos caules, como as árvores dos gêneros *Salix* e *Populus* naturais da Europa e América do Norte.

Uma segunda concretização da presente invenção será agora descrita,

com referência às FIGS. 8 a 12, ilustrando a conversão do cortador de árvores 10 da TÉCNICA ANTERIOR (das FIGS. 1 a 3) em um cortador de árvores 210 de acordo com a presente invenção, juntamente com seu modo de operação.

O cortador de árvores 210, convertido a partir do cortador de árvores 10 da TÉCNICA ANTERIOR, tem um cabeçote de corte 120 que possui um tambor picador 221, com facas de picador 230 operáveis juntamente com o bloco fixo 222 (inclinado substancialmente verticalmente) para cortar caules S (e folhagem F) das árvores T em biomassa à medida que o cortador de árvores 210 avança ao longo da(s) fileira(s) R de árvores T.

Além do acelerador 233, dentro da caixa ou calha de biomassa 231, um segundo acelerador semelhante 240 pode ser incluído entre o tambor picador 221 e o acelerador 233, para ajudar a transportar a biomassa do tambor picador 221 para a saída 212, e portanto, para o transportador de saída (não ilustrado).

Como ilustrado na FIG. 10, a estação ou cabine do operador 211 é montada acima, mas atrás, do tambor picador 221, para possibilitar que as árvores substancialmente verticais sejam guiadas em direção ao tambor picador 221 à medida que ele converte as árvores T, nele colocadas da maneira aqui descrita, em biomassa.

Os dois pares de cilindros da alimentação 23, 24 do cortador de árvores 10 da TÉCNICA ANTERIOR são substituídos por um par de rolos-pinça 223, 224 que giram em eixos 225, 226 que se situam paralelos ao eixo 221a do tambor picador 221, com todas os três eixos 221a, 225, 226 transversais à direção do trajeto do cortador de árvores 210; e onde o eixo 226 do rolo-pinça 224 mais posterior fica mais alto do que o eixo 225 do rolo-pinça 223 mais anterior do par.

Como ilustrado nas FIGS. 8 e 11, ambos os rolos-pinça 223, 224 têm travas 227 "dentadas" que se estendem radialmente, do tipo aqui descrito

anteriormente referentes às travas 27, 28 para os pares de cilindros de alimentação 23, 24.

Acima há uma frente coletora 250 que geralmente se estende adiante do par de rolos-pinça 223, 224.

5 Nessa concretização, a frente coletora 250 tem dois pares verticalmente distanciados de espirais contrarotação 251, 252 e 253, 254.

As espirais 251-254 têm seus respectivos eixos rotativos inclinados no mesmo ângulo para posição horizontal como para a placa de apoio 255, a ser descrita adiante nesse documento, e para o plano definido pelos eixos 225, 226
10 dos rolos-pinça 223, 224.

As espirais 251-254 são propulsionadas a uma velocidade de rotação para manter as árvores T em uma posição substancialmente vertical antes e depois de seus caules S serem cortados de seus respectivos troncos TT, por um cortador de base 260 a ser descrito adiante nesse documento.

15 O cabeçote de corte 220 tem um cortador de base 260, onde um único (não ilustrado) par de discos de serra circular substancialmente horizontal 261, 262 é montado na extremidade distal anterior da placa de apoio alongada 255, que se estende do cabeçote de corte 220 e é inclinado na horizontal a um ângulo de inclinação igual ao ângulo de inclinação das espirais 251-254, como
20 descrito anteriormente nesse documento.

Os discos de serra circulares 261, 262 são propulsionados por motores hidrostáticos (não ilustrado) para cortar as extremidades inferiores dos caules S das árvores T de seus respectivos troncos de árvores TT; e a placa de apoio 255 envolve e sustenta as extremidades inferiores dos caules S para então
25 sustentar e guiar os caules S à medida que as árvores T são avançadas e mantidas em uma posição substancialmente vertical, pelas espirais 251-254 da frente coletora 250, para engate pelos rolos-pinça 223, 224; e em seguida alimentadas em direção descendente para o tambor picador 221 (e bloco de

ação 222) para ser convertida em biomassa.

As Setas AA, BB e CC respectivamente mostram o trajeto dos caules S das árvores T para os rolos-pinça 223, 224 e para o tambor picador 221; e em seguida da biomassa, acelerada pelos aceleradores 240 e 233, para a saída
5 212 e transportador de saída (não ilustrado).

Cada uma das espirais 251-254 pode ser fornecida com respectivas espirais de recepção 251a-254a, substancialmente horizontais, mas convergentes em direção à saída, respectivamente, para auxiliar a guiar as árvores T para a frente coletora 250.

10 Ficará imediatamente evidente para a pessoa versada na técnica que, se as espirais 251-254 propulsionarem diretamente as espirais de recepção 251a-254a através das respectivas juntas universais ou de velocidade constante (não ilustradas), o passo dos sulcos helicoidais nas espirais 251-254 será menor que o passo dos respectivos sulcos helicoidais nas espirais de
15 recepção 251a-254a, de maneira que o vetor horizontal do trajeto dos caules S das árvores T, em relação às espirais 251-254, 251a-254a, geralmente irá ajustar-se à velocidade de trajeto do cortador de árvores 210 (mas na direção oposta).

Como está mais claramente ilustrado nas FIGS. 11 e 12, o cabeçote de corte 220, do cortador de árvores 210, trafega ao longo da fileira R de árvores
20 T; e os caules S e folhagem F das árvores T na(s) fileira(s) R são inicialmente engatados pelas espirais de recepção 251a-254a. Os discos de serra circular 261, 262 do cortador de base 260 cortam os caules S das árvores T a partir de seus respectivos troncos TT; e as extremidades inferiores dos caules S são
25 sustentadas pela placa de apoio 25, à medida que as árvores T são movidas retrogradamente em direção ao tambor picador 21 pelas espirais 251-254.

As árvores T são mantidas em uma posição substancialmente vertical à medida que movem em direção aos rolos-pinça 223, 224; onde eles podem ser

inclinados a um ângulo pequeno a partir da vertical para possibilitar que os caules S sejam envolvidos pelos rolos-pinça 223, 224 e assim possibilitem que as árvores T avancem, caule S primeiro, em direção ao tambor picador 121, na direção da seta AA ilustrada na FIG. 10.

5 A velocidade em relação ao solo do cortador de árvores 210 será selecionada de maneira que as árvores T sejam cortadas a partir de seus troncos TT e avançadas pela frente coletora 250 até os rolos-pinça 223, 224, e assim ao tambor picador 221, para corte contínuo das árvores T em fileira R, enquanto se assegura que a capacidade do tambor picador 221 não seja
10 excedida.

Sensores, não ilustrados, no cabeçote de corte 220, podem detectar a presença de restos (p.ex., pedras, pedaços de metal) que podem danificar o cortador de árvores 210 e/ou se o tambor picador 221 "engasga", e sinal(is) de alerta pode(m) ser transmitido(s) para a estação ou cabine do operador 211.

15 Embora o cortador de árvores 210 tenha sido descrito com relação a um único cabeçote de corte 220, ficará imediatamente evidente para a pessoa versada na técnica que dois ou mais cabeçotes de corte 220 podem ser ajustados ao cortador de árvores 210, onde cada cabeçote de corte 220 corta as árvores T nas respectivas fileiras R.

20 Também ficará evidente para a pessoa versada na técnica que pares adicionais (e/ou espirais de recepção) podem ser montados acima das espirais 251-254 (e/ou 251a-254a) para ajudar a manter as árvores T na posição substancialmente ereta à medida que são avançadas, engatadas e alimentadas para o tambor picador 221, pelos rolos-pinça 223, 224. (se necessário, dois
25 pares de rolos-pinça sobrepostos podem ser proporcionados).

A pessoa versada na técnica irá observar que essa concretização da presente invenção possibilita a conversão de um cortador de árvores 10 da TÉCNICA ANTERIOR existente, usando quantos componentes existentes

forem necessários, para um cortador de árvores 210, que é capaz de cortar árvores "pequenas".

FIGS. 13 a 24 ilustram uma terceira concretização de cortador de árvores 310 de acordo com a presente invenção.

5 O cortador de árvores 310 tem um cabeçote de corte de fileira única 320, montado em um chassi de cortador de árvores 311 equipado com conjuntos roda/pneu 312 de penetração do solo, que são seletivamente ajustáveis em termos de altura para possibilitar que a altura de corte do cortador de base 360 (a ser descrito adiante nesse documento com mais
10 detalhes) seja seletivamente ajustada.

O chassi do cortador de árvores 311 é acoplável de maneira destacável ao motor principal 390, sendo um trator 390 com tração nas 4 rodas (4WD), equipado com conjunto de engate de 3 pontos 391 e acionamento 392 por tomada de força (P.T.O.). O engate de três pontos 391 é acoplável de maneira
15 destacável a orifícios de montagem no chassi do cortador de árvores 311; e o acionamento 392 por P.T.O. é seletivamente acoplável ao eixo de acionamento da P.T.O. (a ser descrito posteriormente nesse documento) no cortador de árvores 310.

A escolha de um trator 390 "disponível comercialmente" 390, como um
20 motor principal adequado, irá depender de alguns fatores, como:

- a) o terreno, incluindo tipos de solo, nos quais as árvores estão crescendo;
- b) o peso total do cortador de árvores;
- c) as exigências de potência para os vários componentes no cortador
25 de árvores 310, que são preferencialmente operados dentro de variações pequenas de velocidade;
- d) potência total necessária para avançar o cortador de árvores 310 (e trator 390) ao longo das fileiras de árvores a uma velocidade de corte ideal; e

e) custos de capital e de operação do trator 390.

Para minimizar o custo de capital e maximizar a utilidade do trator 390, é preferível que o cortador de árvores 310 possa ser acoplado de maneira destacável ao trator 390 apenas quando as árvores forem ser cortadas; e não integram um cortador especialista que não é utilizado em outros momentos. Tratores adequados "disponíveis comercialmente" (ou outros veículos motores principais) são vendidos sob marcas comerciais como "CLAAS", "JOHN DEERE" e "MASSEY FERGUSON".

Os circuitos hidráulicos no cortador de árvores 310 são conectados a válvulas de controle colocadas dentro da cabine do operador 393; enquanto o acionamento por P.T.O. 392 é conectado ao motor a diesel 394 que aciona o trator 390.

Para possibilitar que a altura do corte do cortador de base 360 seja seletivamente ajustada, os conjuntos roda/pneu 312 podem ser montados nos respectivos eixos 313 carregados nas extremidades anteriores dos braços de suspensão principais 314 essencialmente montadas no chassi do cortador de árvores 311 e seletivamente elevados e abaixados pelos respectivos cilindros hidráulicos 315.

FIGS. 17 a 21 ilustram vistas "explodidas" do cabeçote de corte 320 do cortador de árvores 310, onde partes do cabeçote de corte 320 foram omitidas por questões de clareza.

Como descrito anteriormente, o tambor picador 321 e o par de rolos-pinça 331, 332 têm seus respectivos eixos assentados no chassi do cortador de árvores 311 com seus eixos rotativos paralelos ao eixo longitudinal do cabeçote de corte 320. (O tambor picador 321 e o sistema propulsor serão descritos adiante nesse documento em mais detalhes com referência às FIGS. 22 a 24.)

O bloco 322 para o tambor picador 321 é montado abaixo do rolo-pinça

331 e tem uma lâmina no bloco de aço 323 disposta de maneira a operar juntamente com o tambor picador 321.

O cortador de base 360 é alimentado por um motor hidráulico de uso industrial 369 com seu eixo inclinado a um ângulo pequeno, p.ex., 1,5-2° a partir da vertical, e é preso a uma calota côncava no centro do disco de serra 361. Uma pluralidade de dentes de serra 363, p.ex., com pontas cortantes com carboneto de tungstênio 364 é presa de maneira removível à periferia do disco de serra 361 e disposta para cortar caules de árvore imediatamente acima do nível do solo, p.ex., a uma altura de 10-50 mm.

O cortador de base 360 tem uma massa relativamente grande, de maneira que terá um momento alto de inércia e manterá substancialmente sua velocidade de rotação à medida que os caules das árvores são cortados. Como o cortador de base 360 deve preferencialmente engatar o caule da árvore em sua velocidade de rotação máxima, qualquer perda deve ser superada antes que a árvore subsequente na fileira seja envolvida; e qualquer perda da velocidade de rotação durante o corte de cada árvore não deverá exceder, preferencialmente, 95% (e qualquer redução nessa perda é vantajosa).

Um transportador contínuo em cadeia 355 sustenta as extremidades inferiores dos caules das árvores à medida que são transportadas do cortador de base 360 até os rolos-pinça 331, 332. O transportador 355 tem cabeçote e eixos dianteiro e traseiro 356 que são transversais ao eixo longitudinal do cabeçote de corte 330 e que promove uma pista superior 357 inclinada para trás/para cima para sustentar as extremidades inferiores dos caules.

A frente coletora 350 tem um par de espirais verticalmente distanciadas e pares de barra guia 351, 352 e 353, 354 que promovem uma via de entrada para as árvores no cortador de árvores 310. Como ilustrado nas FIGS. 13 a 16, a espiral e os pares de barra guia são montados no chassi do cortador de árvores 311 através de um par de braços 316 que se estendem para frente a

partir de pilares 317 montados rotativamente no chassi do cortador de árvores 311. Os braços 316 têm conexões 318 essencialmente montados nesse local e que se estendem para frente, sendo articuladamente ligados a comprimentos de tubos de suporte 371, 372 para os conjuntos de espiral e trilhos guias. As extremidades finais dos tubos de suporte 371, 372 são articuladamente montadas no chassi do cortador de árvores 314 na parte interna dos pilares 317, e cilindros hidráulicos 319 impelem os braços 316 e conexões 318 para dentro e opõem-se a forças que tentam aumentar a distância entre cada espiral 351, 352 e sua barra guia adjacente 352, 354.

Cada espiral 351, 353 tem um eixo ou calota tubular 373 rotativamente assentado nos suportes 374, 375 no tubo de suporte 371 e tem um sulco helicoidal 376 ao redor da calota tubular 373. Uma extensão guia 377 opera juntamente com uma extensão guia semelhante 377a na barra de suporte 372 para cada barra guia 372, 354 para formar uma abertura convergente para a passagem de entrada.

Um rolo-pinça 378 é operacionalmente conectado entre um propulsor hidráulico 379 e uma caixa de engrenagem de acionamento angular 380 montada no suporte 375 e é operacionalmente conectado à calota angular 373. (Como ilustrado na FIG. 21, o eixo rotativo do rolo-pinça 378 é paralelo ao eixo longitudinal 320 do cabeçote de corte e situa-se em posição substancialmente horizontal durante operação normal do cortador de árvores 310.)

As barras guias 352, 354 têm um rolo-pinça contrarrotação 380 propulsionado por respectivo motor hidráulico 381 e rotativamente montadas em um suporte 382 voltado para dentro nas barras de suporte 372 para as barras guia 352, 354.

Em uma concretização preferida do cortador de árvores 310, a frente coletora 350 tem um par de espirais verticalmente distanciadas e pares de barra guia; mas será evidente para a pessoa versada na técnica que apenas

uma única espiral e par de trilho guia ou três ou mais desses pares podem ser fornecidos, dependendo da natureza das árvores a serem cortadas.

Além disso, como os pares de espiral e barra guia 351, 352, 353, 354 são independentemente montados no chassi do cortador de árvores 311, 5 podem acomodar árvores e, em especial, folhagem, de diferentes formas e larguras.

Um acelerador 340 é montado abaixo do tambor picador 321 e tem uma pluralidade de travas radiais 341 que transportam a biomassa da calha 388 para baixo do tambor picador 321 até a haste 389 que é essencialmente 10 montada no chassi do cortador de árvores 311.

O eixo de entrada 342 do acelerador 340 é propulsionado por uma grua 343 ligada por correias (não ilustradas) conectadas a uma grua propulsora 344 no sistema de propulsão para o tambor picador 321 a ser descrito adiante nesse documento.

15 Com relação às FIGS. 22 a 24, o tambor picador 321 tem uma pluralidade de facas de corte substancialmente em L 323 montadas de maneira destacável nas respectivas barras de suporte 324 que interligam placas terminais anulares 325 ao tambor. As placas terminais 325 têm calotas 326 fixadas a um eixo de acionamento tubular 327 rotativamente assentado nos 20 conjuntos de rolamentos 328 montados no chassi do cortador de árvores 311. Um eixo de acionamento sólido 329 é recebido no eixo de acionamento tubular 327 com uma pequena folga de operação e tem sua extremidade de entrada conectada ao eixo de acionamento da P.T.O. 330 por uma forquilha 334; o propulsor 330 conectado por uma forquilha 335 ao eixo de acionamento da 25 P.T.O. 392 no trator 390. Tubos de segurança 330a são fornecidos ao redor do eixo de acionamento da P.T.O. 330 e as respectivas forquilhas 334, 335.

Um acoplamento com amortecimento torcional 336 é fornecido entre a forquilha 334 e a extremidade de entrada do eixo cardã sólido 329; e um

segundo amortecimento torcional 337 é fornecido para interligar o acionamento coaxial sólido e os eixos de acionamento 329, 327 na outra extremidade do tambor picador 321. Os acoplamentos com amortecimento torcional 336, 337 são projetados para absorver a cargas de choque aplicadas ao tambor picador 321 à medida que as árvores são convertidas em biomassa, enquanto se possibilita que o eixo de acionamento da P.T.O. 330 acople o cortador de árvores 310 ao trator 390 para obter uma velocidade substancialmente constante. Os acoplamentos com amortecimento torcional 336, 337 podem possibilitar ao tambor picador 321 “retardar” o eixo de acionamento da P.T.O. 330 em até 6° de rotação; mas possibilita ao tambor picador 321 “entrar em fase” com o eixo de acionamento da P.T.O. 330 e atingir sua velocidade rotacional completa antes de a próxima árvore entrar por meio dos rolos-pinça 331, 332. Preferencialmente, a velocidade ideal de operação do tambor picador 321 nunca cai para menos de 98%.

Uma grua de acionamento 344 no eixo de acionamento 329 é acoplada por meio de correias (não ilustradas) à grua 343 acionada no acelerador 340 como descrito anteriormente nesse documento.

Como declarado anteriormente, para minimizar custos de capital, e para possibilitar que o motor principal seja usado para outros fins fora do período de corte, é preferível que o cortador de árvores seja fornecido como uma unidade acoplável a um motor principal existente.

FIGS. 25 e 26, no entanto, ilustram uma quarta concretização de cortadores 410 onde o cortador de árvores 410 é fornecido como parte de um veículo articulado 490 sustentado em trilhos contínuos 491, sendo que a outra parte 492 do veículo articulado 490 fornece o motor principal.

Nessa concretização, os trilhos contínuos 491, que podem ser formados por alças de borracha ou links, são preferíveis onde o solo tem baixa resistência mecânica e o motor principal 490 e o cortador de árvores 410

devem ter uma pressão no solo baixa.

A pessoa especializada observará imediatamente que quando o cortador de árvores 410 não é necessário, ele pode ser desacoplado da outra parte 492 do veículo articulado 490 e substituído por uma parte diferente do
5 veículo.

Na quinta concretização ilustrada nas FIGS. 27 e 28, o cortador de árvores 510 é um cortador de árvores de duas fileiras montado em um trator 390 da terceira concretização.

O cortador de árvores 510 é disposto como uma "imagem no espelho" ao longo de seu eixo central, com as barras guia 552, 554 para as respectivas
10 frentes coletoras 550 preferencialmente localizadas ao longo das laterais internas das passagens de entrada; e as respectivas espirais 551, 553 para os pares de espiral e trilho guia equipados ao longo das laterais externas do cortador de árvores 510. Um respectivo cortador de base 560, como descrito
15 anteriormente nesse documento, e transportador 555, é fornecido para cada fileira de árvores T a serem cortadas; e os pares de espiral e trilho guia podem balançar transversalmente em relação à linha central do cortador de árvores 510 para acomodar quaisquer variações na distância entre as fileiras R e as árvores T.

20 A operação desse cortador de árvores 510 para cada fileira de árvores T será como descrito anteriormente nesse documento com referência à terceira concretização das FIGS. 13 a 24.

Os cortadores de árvores, de acordo com as cinco concretizações da presente invenção aqui anteriormente descritas, são projetados para cortar
25 árvores T a cada 2-6 anos, mas preferivelmente 4 anos; onde as árvores T são preferencialmente apresentadas a uma distância de 2-2,5 metros ao longo das fileiras R; e com uma distância lateral preferível de 2-4 metros entre as fileiras adjacentes R. Os cortadores de árvores são projetados para cortar fileiras R

únicas do gênero *Eucapilyptus*, tendo um diâmetro de caule de até 150 mm (ou até 200 mm para a espécie *Blue gum*); e duas fileiras R de árvores da espécie *Casuarinas*, que tem diâmetros de caule de até 150 mm.

Para possibilitar o corte eficiente das árvores, é preferível que o motor principal tenha uma potência suficiente para assegurar que a velocidade não caia mais de 10-15% enquanto as árvores são cortadas e picadas; que a velocidade do tambor picador não varie em mais de 2%; e que a velocidade das serras não varie mais de 5%. Se a velocidade do motor variar demasiadamente, o funcionamento do regulador do motor tende a fazer o motor "oscilar". Se a velocidade do picador e/ou a velocidade das serras cair muito, a velocidade de avanço dos cortadores de árvores ao longo da(s) fileira(s) R deve ser reduzida para possibilitar que um deles, ou ambos, retornem para suas velocidades ideais antes de a próxima árvore ser processada. A manutenção da velocidade das serras é auxiliada pela fabricação de serras com massas inerciais altas.

Como descrito anteriormente, a plantação das árvores tem uma série de benefícios ambientais, como: a criação de um microclima; e redução potencial da salinidade do solo. Como as árvores têm de ser cortadas, p.ex., a cada quatro anos, elas devem ser vistas como uma "cultura ceifável" (p.ex., como os grãos e gramíneas) que tem de ser cortada e substituída por uma nova plantação de árvores. A biomassa cortada pode fornecer uma energia renovável/fonte de energia de geradores de eletricidade e para fabricantes de óleo e carvão. Além disso, enquanto as árvores estão crescendo, elas irão absorver gás CO₂ da atmosfera e ajudar a reduzir os efeitos da mudança do clima.

Como atualmente os cortes são de aproximadamente 70% do custo entre o crescimento das árvores e o suprimento para os processadores, todas as eficiências disponíveis no processo de corte devem ser buscadas. Ao

manter as árvores em uma posição substancialmente vertical, após elas serem cortadas e à medida que alimentam o tambor picador, energia mínima é utilizada no manuseio das árvores (já que a orientação permanece substancialmente constante); e as árvores podem ser eficientemente convertidas em biomassa à medida que são colocadas em direção descendente (e retrogradamente), o caule primeiro, nos picadores a tambor.

Várias mudanças e modificações podem ser feitas às concretizações descritas e ilustradas sem desviar do escopo da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de cortar uma fileira de árvores pequenas, incluindo as etapas de:

5 avançar pelo menos uma espiral rotativa e membro guia horizontalmente distanciado, formando uma passagem de entrada de um cabeçote de corte, para engatar os caules e/ou folhagem das árvores na fileira;

 cortar os caules das árvores com um cortador de base no cabeçote de corte;

10 transportar as árvores, mantidas em posição substancialmente vertical pela espiral rotativa e membro guia distanciado, ou cada um deles, para um local acima de um picador rotativo ou tambor picador para engate por pelo menos um par de rolos-pinça; e

 alimentar árvores em sentido descendente no picador ou tambor
15 picador pelo par, ou cada par, dos rolos-pinça, enquanto mantém as árvores na posição substancialmente vertical.

2. Método de acordo com a reivindicação 1, onde:

 extremidades inferiores dos caules cortados são sustentadas por uma superfície inclinada para cima, após os caules serem cortados e até o engate
20 dos caules pelo par, ou cada par, dos rolos-pinça.

3. Método de acordo com a reivindicação 1 ou reivindicação 2, onde:

 o membro guia, ou cada membro guia, é uma barra ou trilho guia, ou uma espiral contrarotação, que tem eixo longitudinal inclinado para cima, ou eixo de rotação, paralelo a um eixo de rotação da espiral rotativa e operável
25 para transportar as árvores em um trajeto retrógrado para cima a uma velocidade linear maior que a velocidade de avanço do cabeçote de corte.

4. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, onde:

 as árvores são alimentadas retrogradamente em relação ao picador ou

tambor picador enquanto são mantidas em posição substancialmente vertical.

5. Cabeçote de corte para cortador de árvores, sendo que cabeçote inclui:

um picador ou tambor picador rotativo em um primeiro eixo;

5 pelo menos um par de rolos-pinça rotativos em respectivos segundo e terceiro eixos substancialmente paralelos, verticalmente distanciados acima do primeiro eixo; e

pelo menos um meio de acionamento para acionar rotativamente o picador ou tambor picador e o par, ou cada par, dos rolos-pinça; dispostos de

10 tal maneira que:

o primeiro, segundo e terceiro eixos são dispostos em posição substancialmente paralela à direção do trajeto do cortador de árvores, e são inclinados para cima para horizontal a partir da extremidade inicial até a extremidade final de maneira que o par, ou cada par, dos rolos-pinça sejam
15 operáveis para manter um caule de uma árvore que está sendo cortado em uma posição substancialmente vertical, enquanto alimenta o picador ou tambor picador com as árvores em direção descendente.

6. Cabeçote de corte para um cortador de árvores, para cortar uma fileira de árvores, o cabeçote de corte incluindo:

20 um picador ou tambor picador rotativo em um primeiro eixo;

pelo menos um par de rolos-pinça rotativos em respectivos segundo e terceiro eixos substancialmente paralelos, verticalmente distanciados acima do primeiro eixo; e

pelo menos um meio de acionamento para acionar rotativamente o
25 picador ou tambor picador e o par, ou cada par, dos rolos-pinça; dispostos de modo que:

o primeiro, segundo e terceiro eixos estejam dispostos em posição substancialmente transversal à direção do trajeto do cortador de árvores; onde

o segundo eixo é distanciado adiante em relação ao primeiro eixo e o terceiro eixo é distanciado retrogradamente a partir do segundo eixo e verticalmente distanciado por uma distância pequena, de maneira que o par, ou cada par, dos rolos-pinça sejam operáveis para manter o caule de uma árvore que está
5 sendo cortado em uma posição substancialmente vertical enquanto alimenta o picador ou tambor picador com o caule da árvore em direção descendente.

7. Cabeçote de corte de acordo com a reivindicação 5 ou reivindicação 6, onde:

o cabeçote de corte tem uma frente coletora, tendo pelo menos uma
10 espiral rotativa e um membro guia horizontalmente distanciado, formando uma passagem de entrada verticalmente distanciada acima, e que se estende para frente do par, ou de cada par, dos rolos-pinça; e

onde o par, ou cada par, da espiral rotativa e membro guia são operáveis para engatar e manter as árvores com seus caules em posição
15 substancialmente vertical, antes e/ou depois de os caules serem cortados de seus respectivos tocos e antes e durante engate dos caules pelo par, ou cada par, dos rolos-pinça.

8. Cabeçote de corte de acordo com a reivindicação 7, onde:

a frente coletora tem duais ou mais espirais rotativas e pares de
20 membros guia, verticalmente distanciados.

9. Cabeçote de corte de acordo com a reivindicação 8, onde:

o, ou cada, membro guia é uma barra ou trilho guia ou espiral contrarrotação.

10. Cabeçote de corte de acordo com a reivindicação 9, onde:

25 o eixo longitudinal da barra ou trilho guia, ou de cada uma, e/ou os eixos rotativos da espiral e espiral contrarrotação, ou cada um, são inclinados para cima a partir de suas extremidades iniciais até suas extremidades finais.

11. Cabeçote de corte de acordo com a reivindicação 10, quando

dependente da reivindicação 5, onde:

a inclinação do eixo longitudinal e/ou dos eixos rotativos é substancialmente igual à inclinação do primeiro, segundo e terceiro eixos.

12. Cabeçote de corte de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 11, onde:

a espiral e a espiral contrarrotação, ou cada uma, tem uma espiral "de recepção" substancialmente horizontal para ajudar a direcionar as árvores para o cabeçote de corte.

13. Cabeçote de corte de acordo com qualquer uma das reivindicações 10 a 12, onde:

um cortador de base estende-se para frente a partir do cabeçote de corte, e tem um cabeçote de corte operável para partir os caules das árvores a partir de seus tocos, sendo que o cabeçote de corte é montado na extremidade frontal (distal) de uma placa de apoio ou transportador opcionalmente inclinado para horizontal substancialmente idêntico à inclinação do eixo longitudinal e eixos rotativos; e

a placa de apoio ou transportador operável para sustentar as extremidades inferiores dos caules à medida que as árvores são avançadas em direção ao par, ou cada par, de rolos-pinça pela frente coletora.

20 14. Cabeçote de corte de acordo com a reivindicação 13, onde:

o cabeçote de corte tem um disco de serra rotativo, cabeçote de motosserra ou meio de corte semelhante, disposto em um ângulo pequeno, mas imediatamente acima, do nível do solo.

25 15. Cabeçote de corte de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 14, onde:

o par, ou cada par, dos rolos-pinça direciona as extremidades inferiores dos caules das árvores em direção descendente e retrógrada ao longo de um trajeto entre o picador ou tambor picador e um bloco que opera em conjunto

fazendo com que os caules e folhagem das árvores sejam picados ou convertidos em biomassa.

16. Cabeçote de corte de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 15, onde:

5 o meio de acionamento, ou cada um, para o picador ou tambor picador, o par, ou cada par, de rolos-pinça e outros componentes do cabeçote de corte, incluem respectivos motores hidráulicos ligados a uma bomba hidráulica principal e controlados por válvulas de controle hidráulico adequadas, como em uma cabine ou estação de operador.

10 17. Cortador de árvores, para corte de pelo menos uma fileira de árvores, incluindo:

chassi de cortador de árvores montável sobre, ou acoplável a, um motor principal;

pelo menos um meio de acionamento no chassi do cortador de árvores;

15 e

pelo menos, um cabeçote de corte, como reivindicado em qualquer uma das reivindicações 5 a 16, operacionalmente montado no chassi do cortador de árvores e operacionalmente acoplado a um, ou a cada, meio de acionamento.

20 18. Cortador de árvores, de acordo com a reivindicação 17, onde:

o chassi do cortador de árvores é montado em um motor principal autopropulsionado; ou o chassi do cortador de árvores é montado em um veículo semelhante a um trailer acoplável a um trator ou outro motor principal adequado.

25 19. Cortador de árvores, de acordo com a reivindicação 17 ou reivindicação 18, onde:

um coletor de cavacos é montado abaixo do picador ou tambor picador,

e

pelo menos um transportador, como uma correia transportadora, transportador pneumático ou outro transportador adequado, transfere os cavacos do picador ou tambor picador para o coletor de cavacos, como uma caixa ou calha; ou para um transportador de descarga, para descarga em

5 veículo de transporte.

Arte Anterior

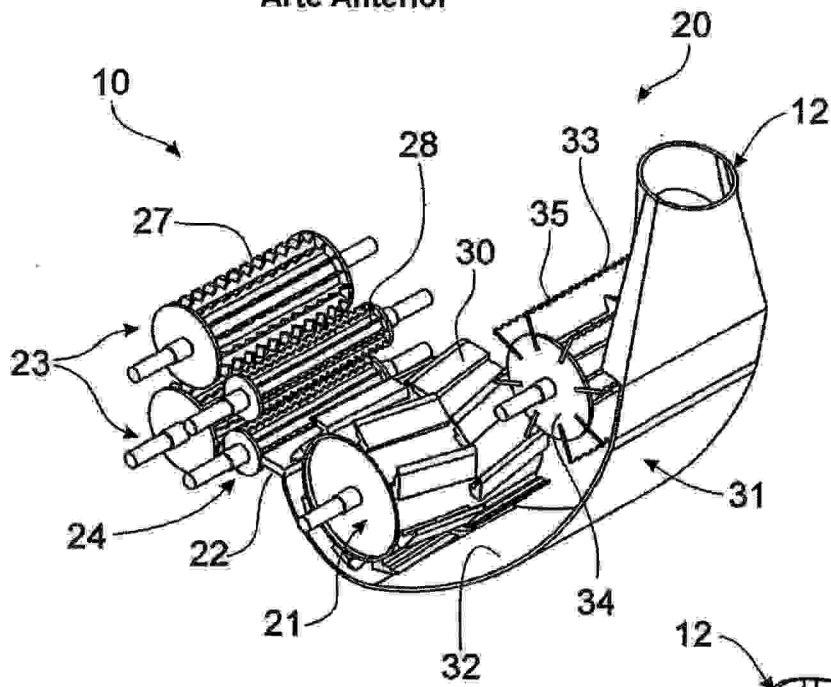


FIG. 1

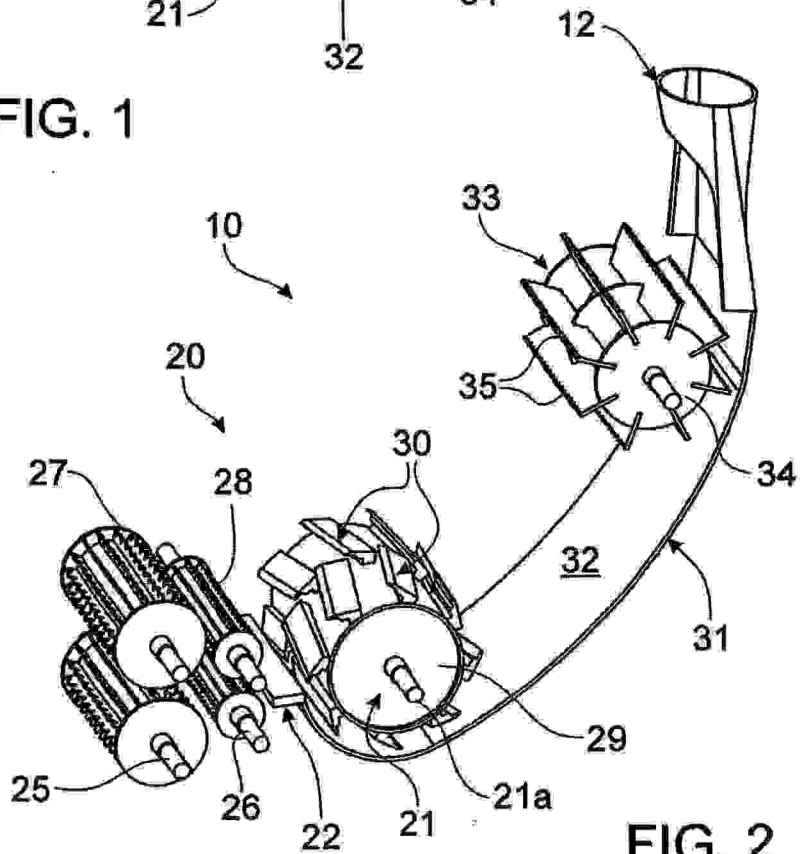
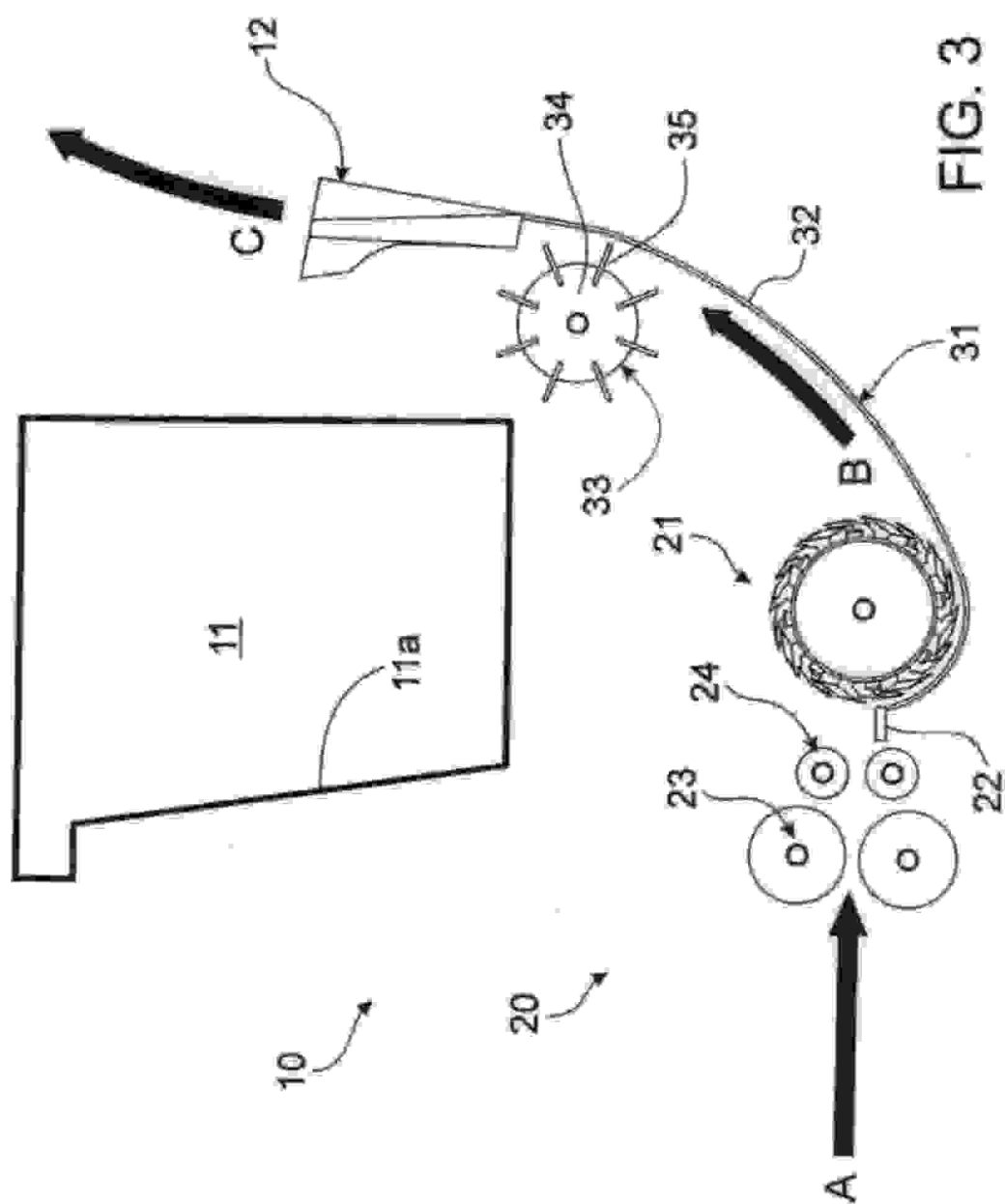


FIG. 2



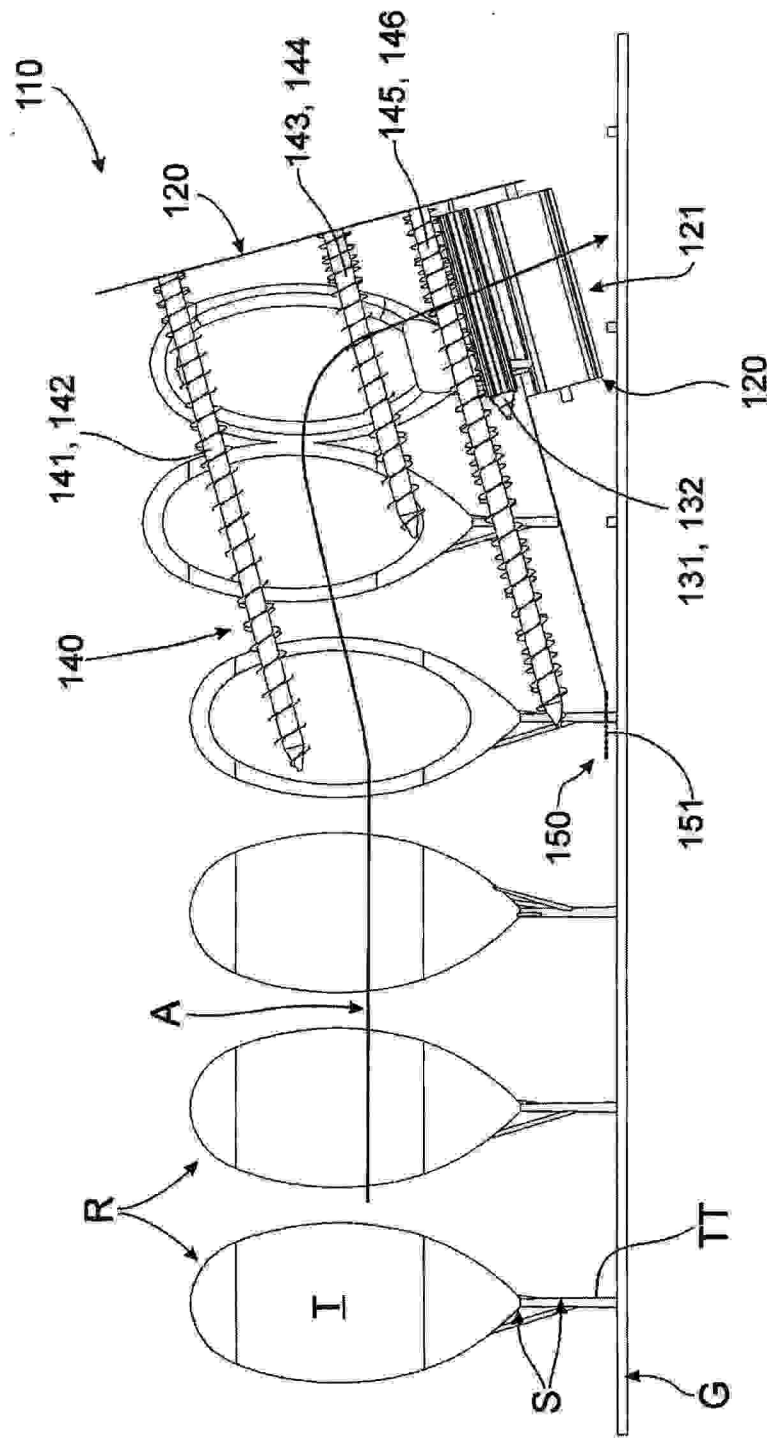


FIG. 4

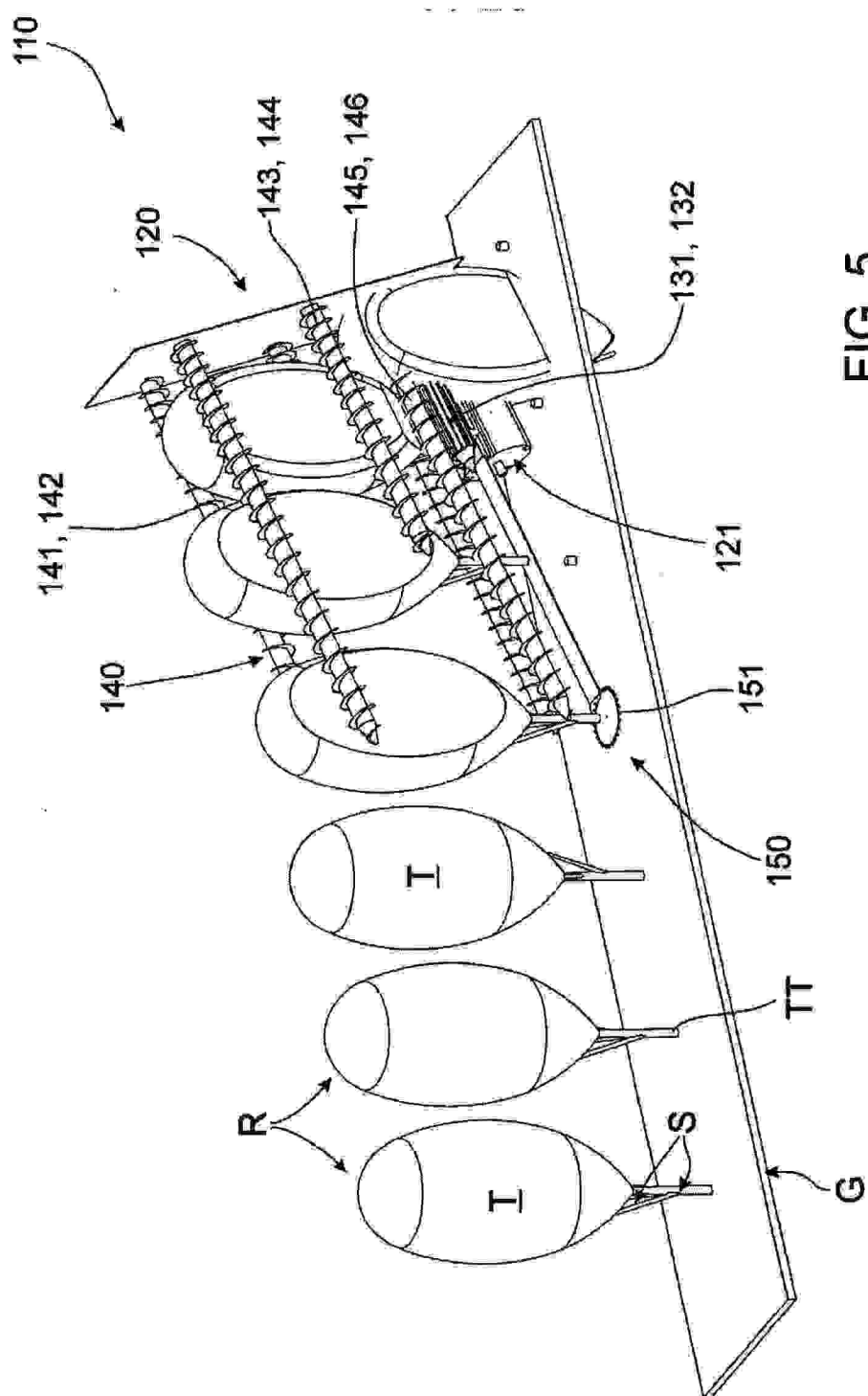


FIG. 5

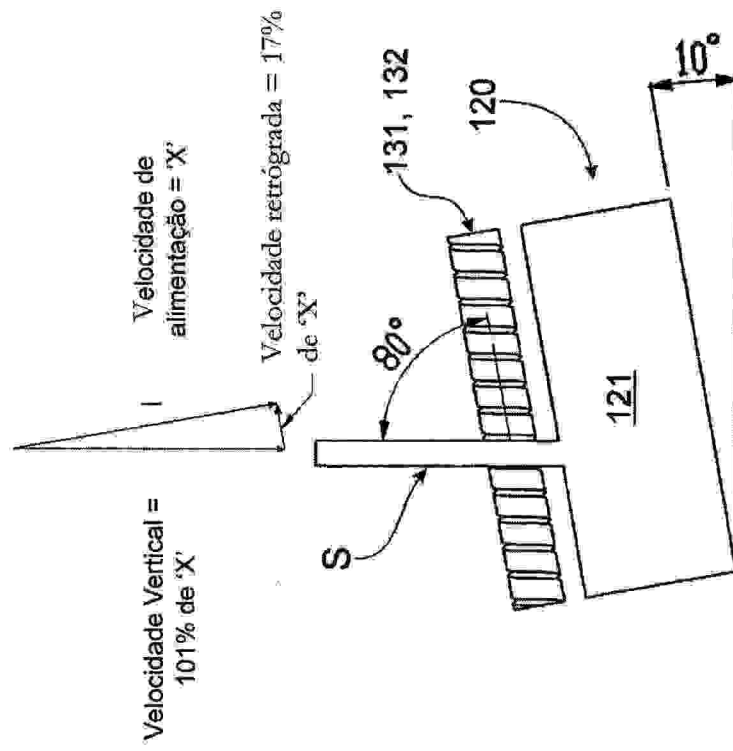


FIG. 6

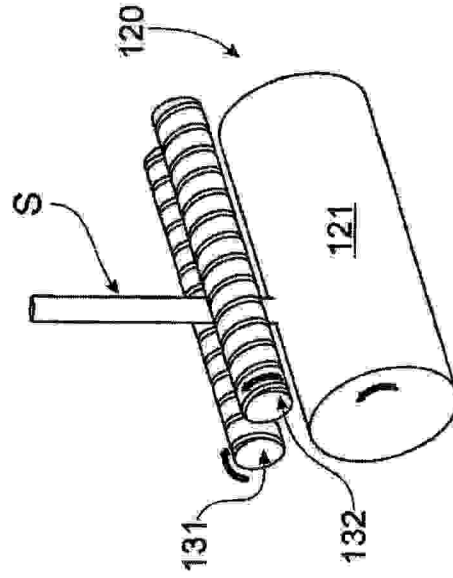


FIG. 7

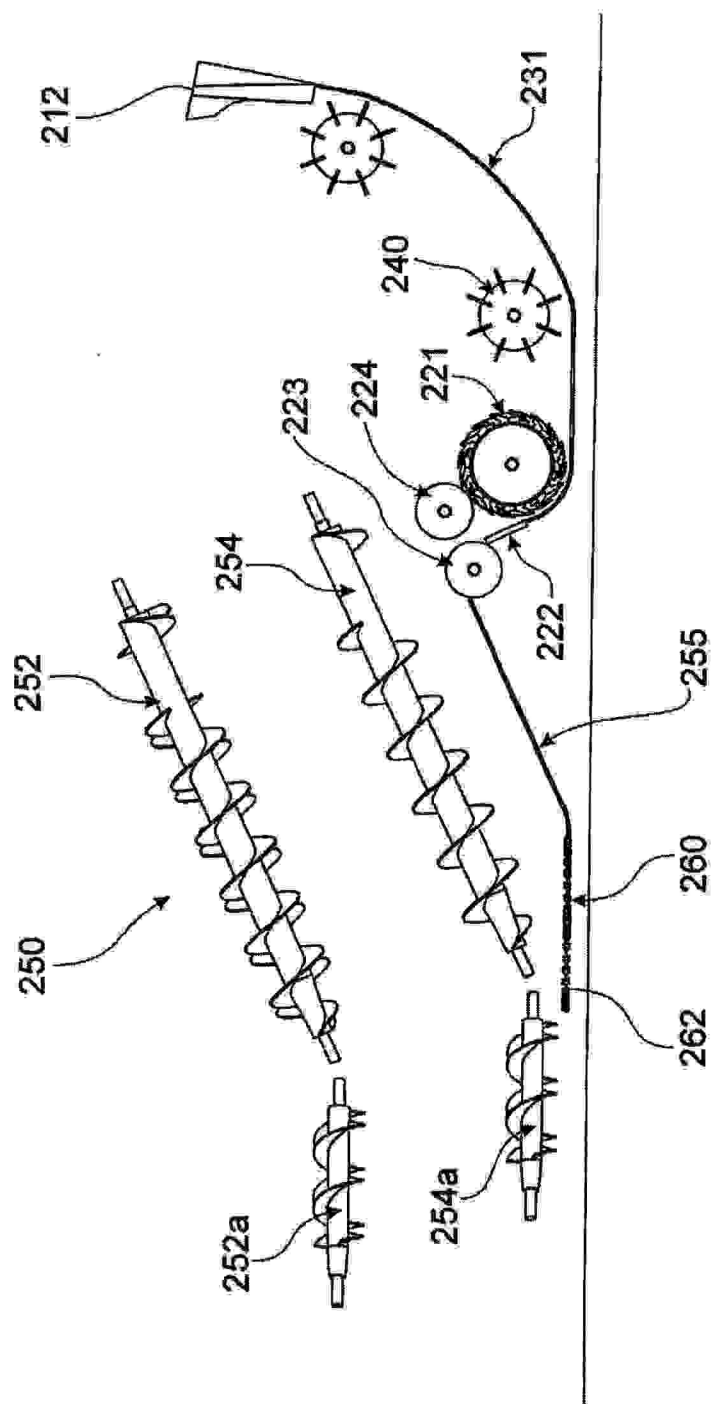
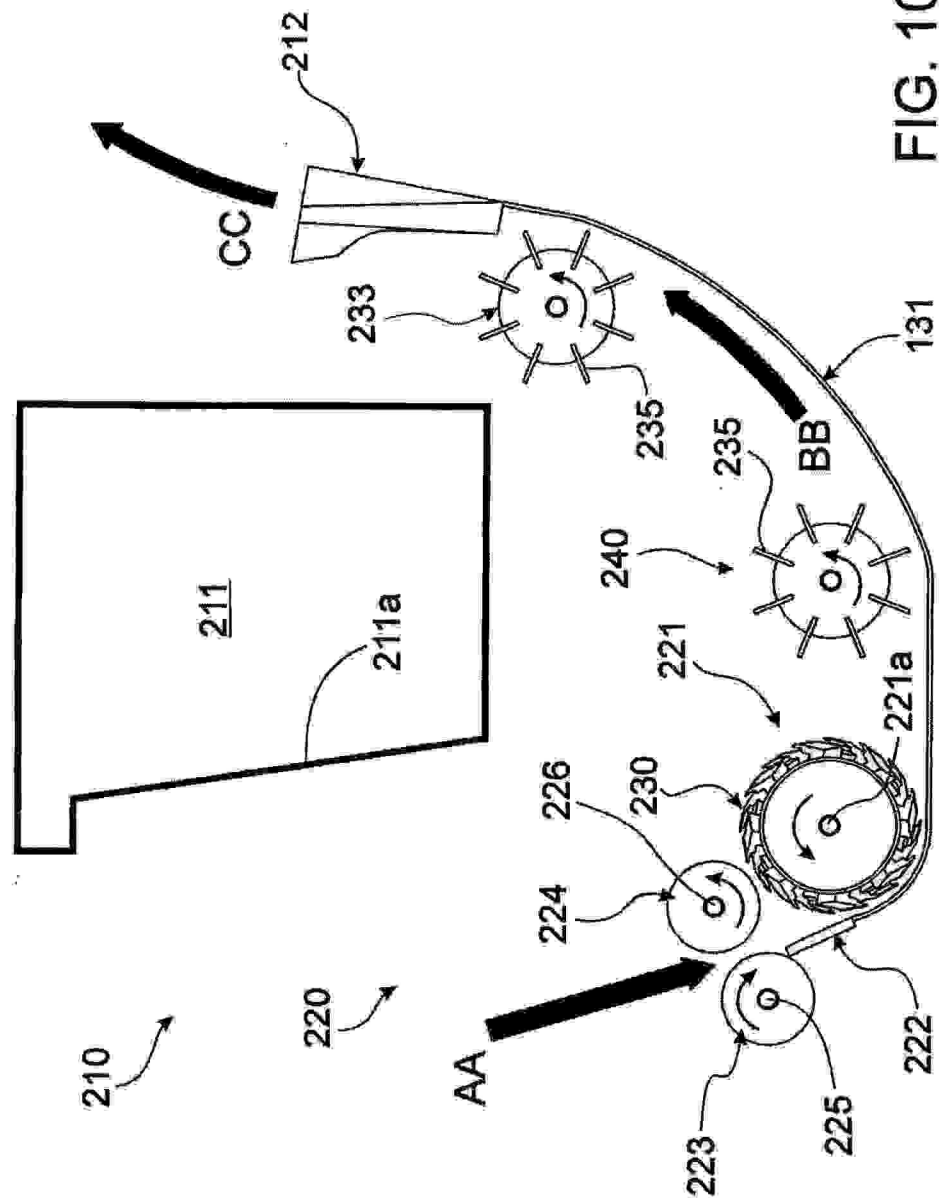


FIG. 9



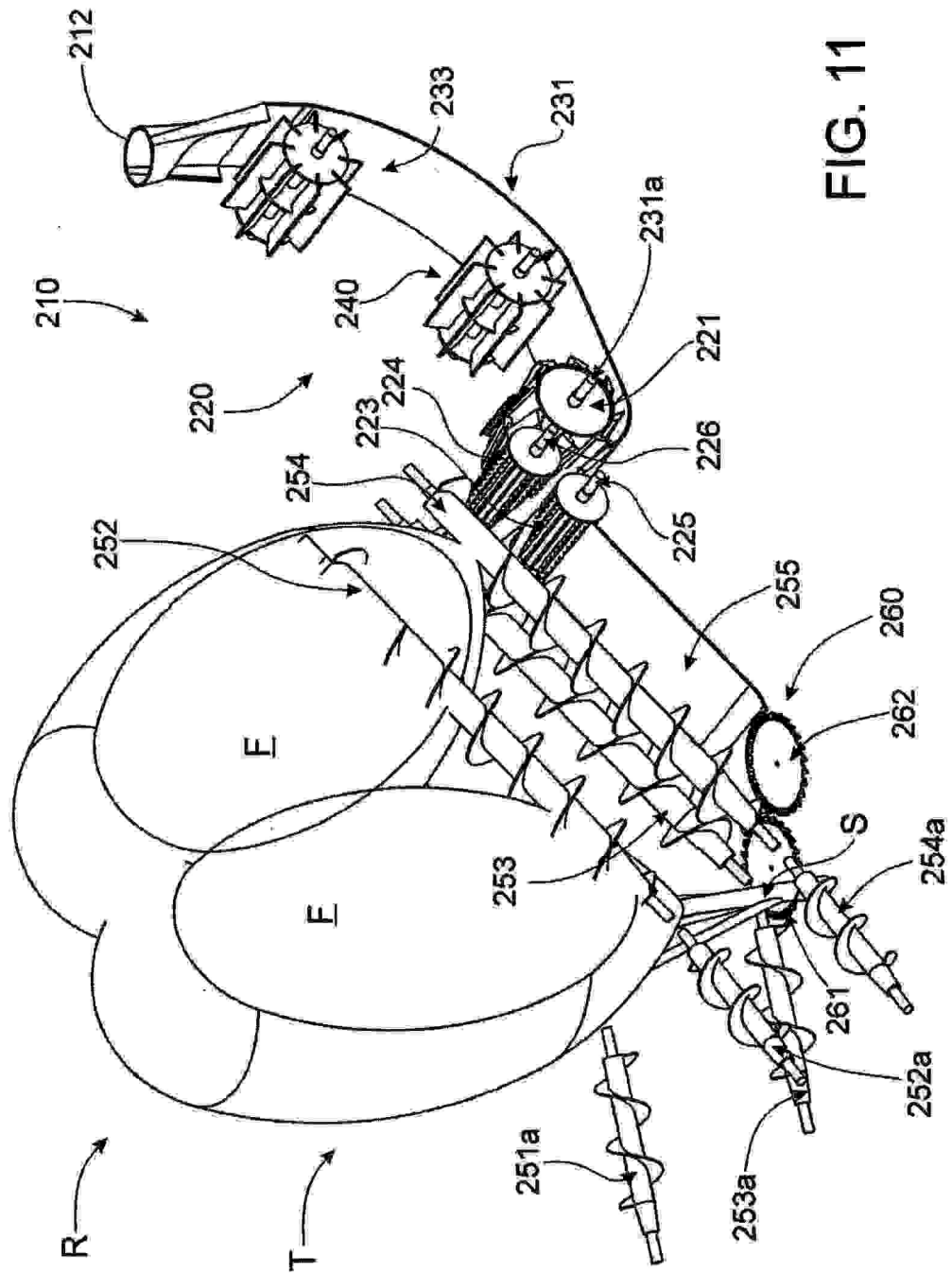


FIG. 11

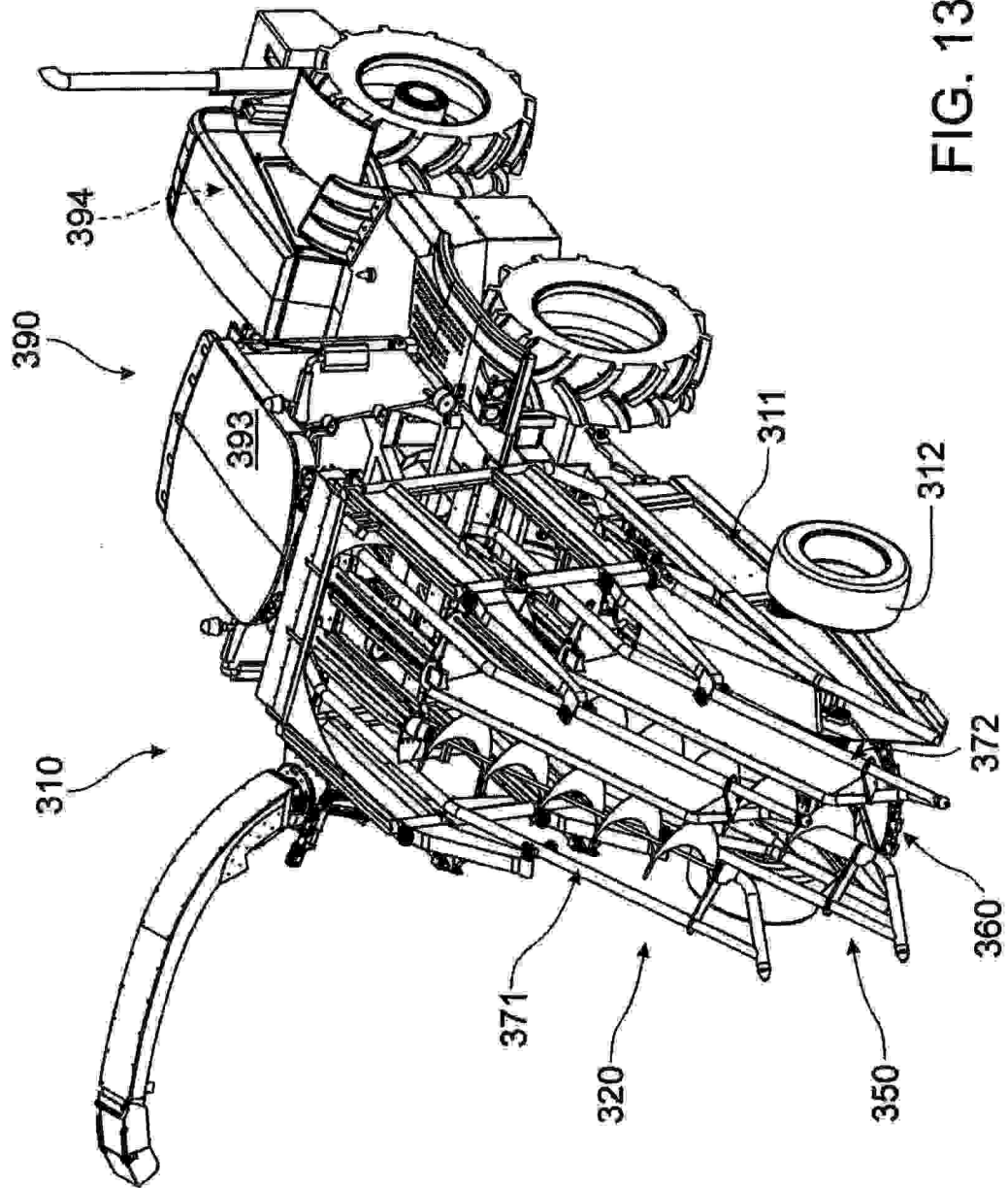


FIG. 13

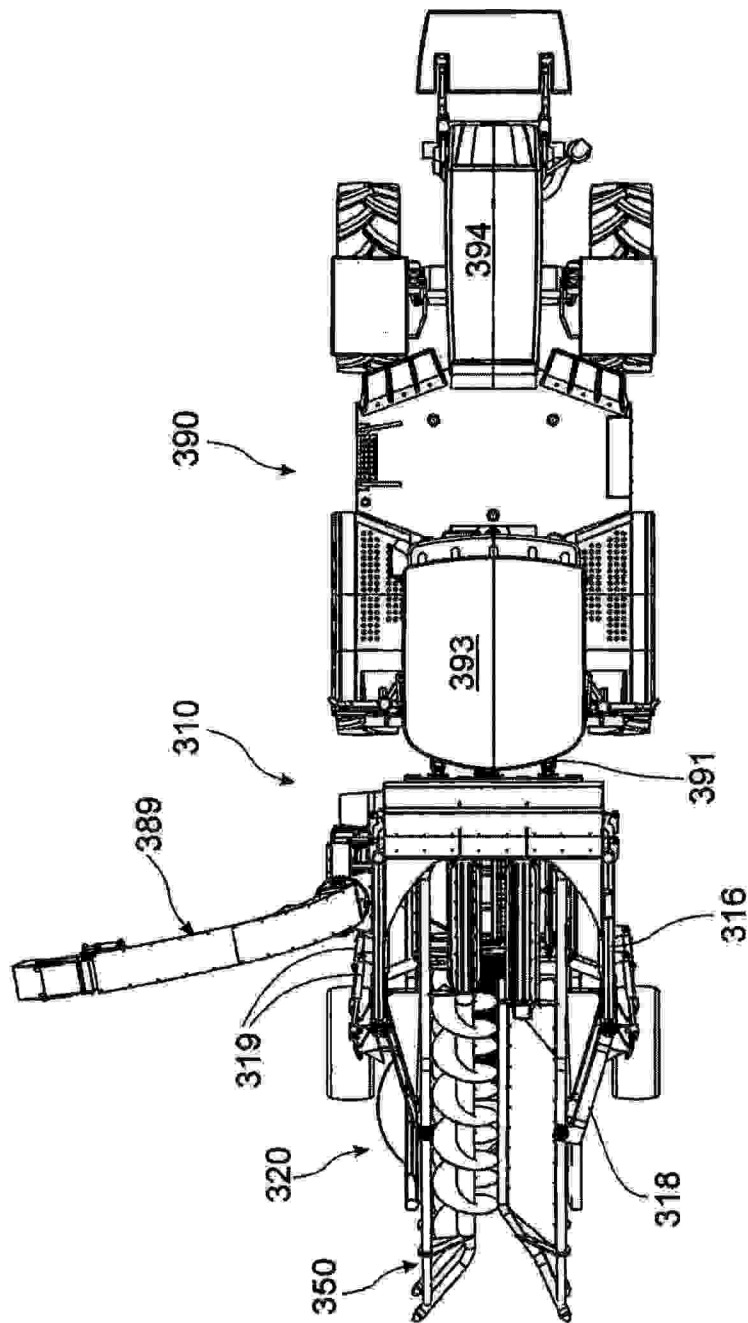


FIG. 14

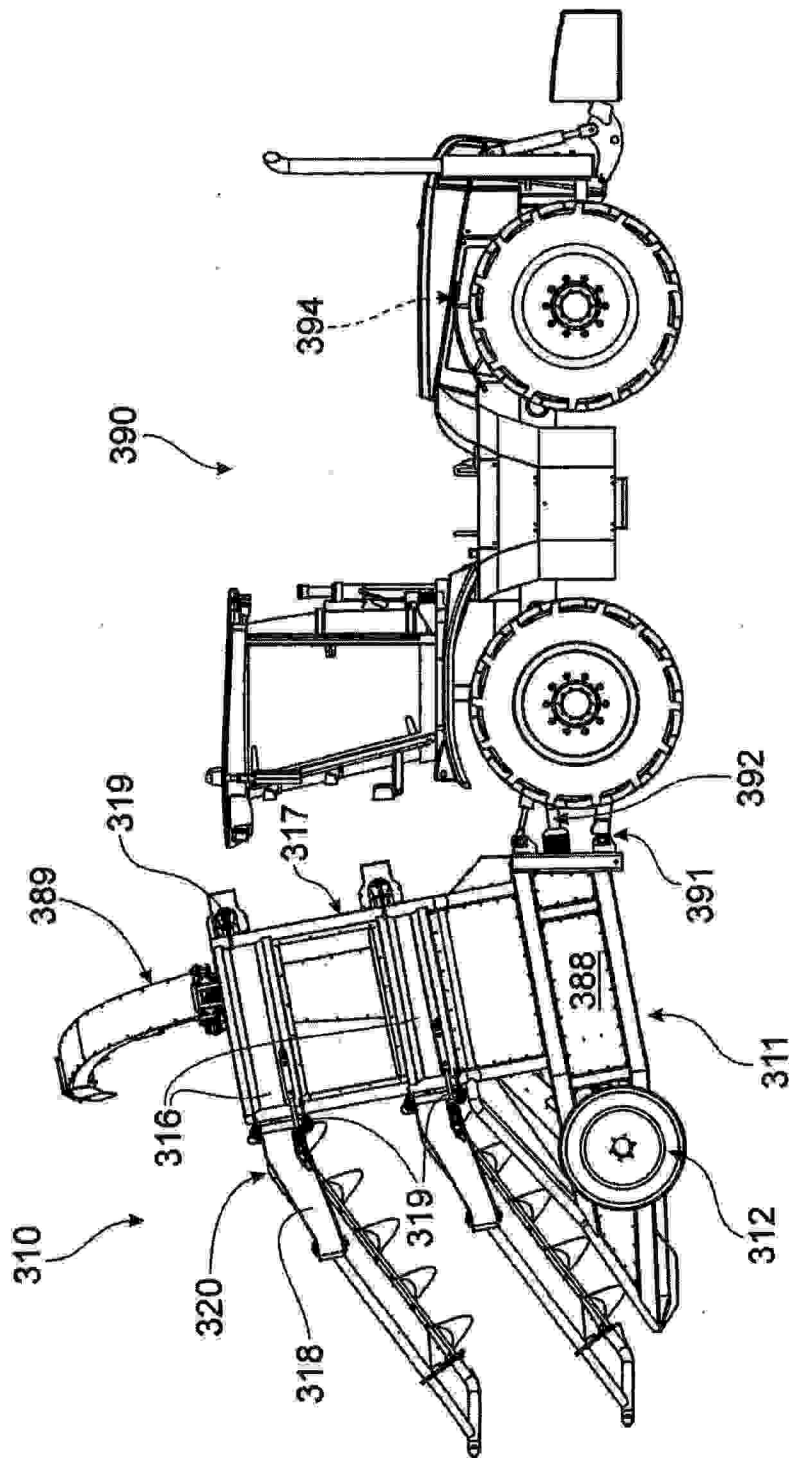


FIG. 15

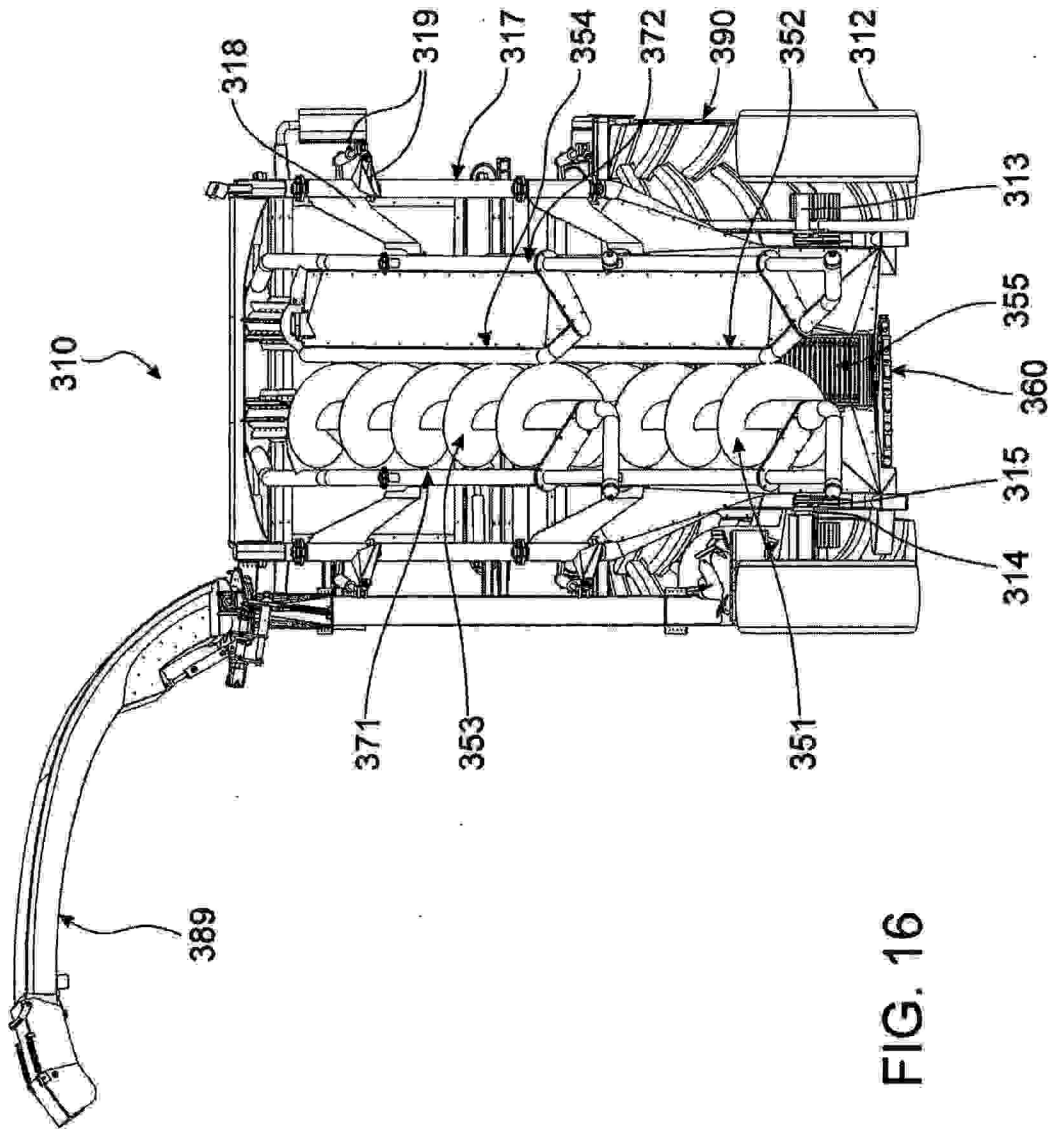
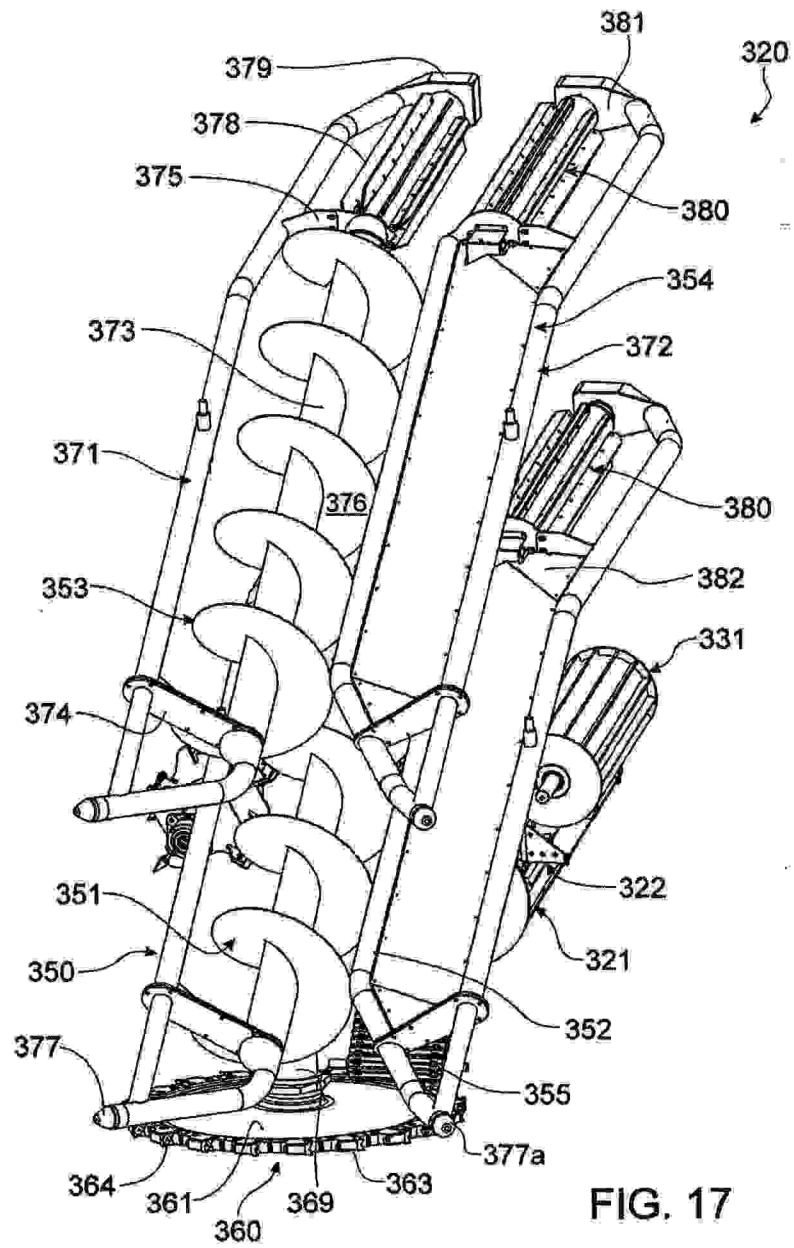


FIG. 16



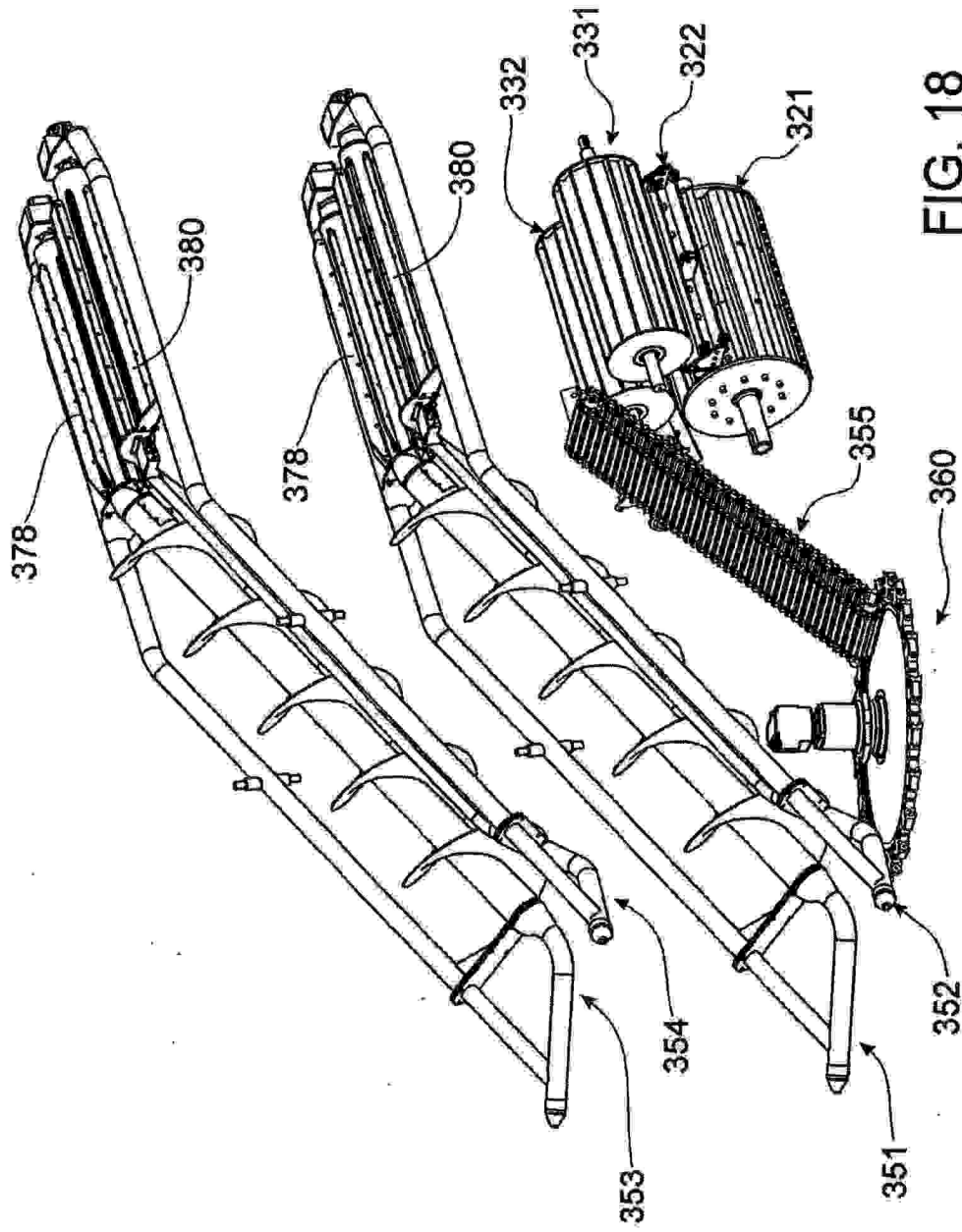


FIG. 18

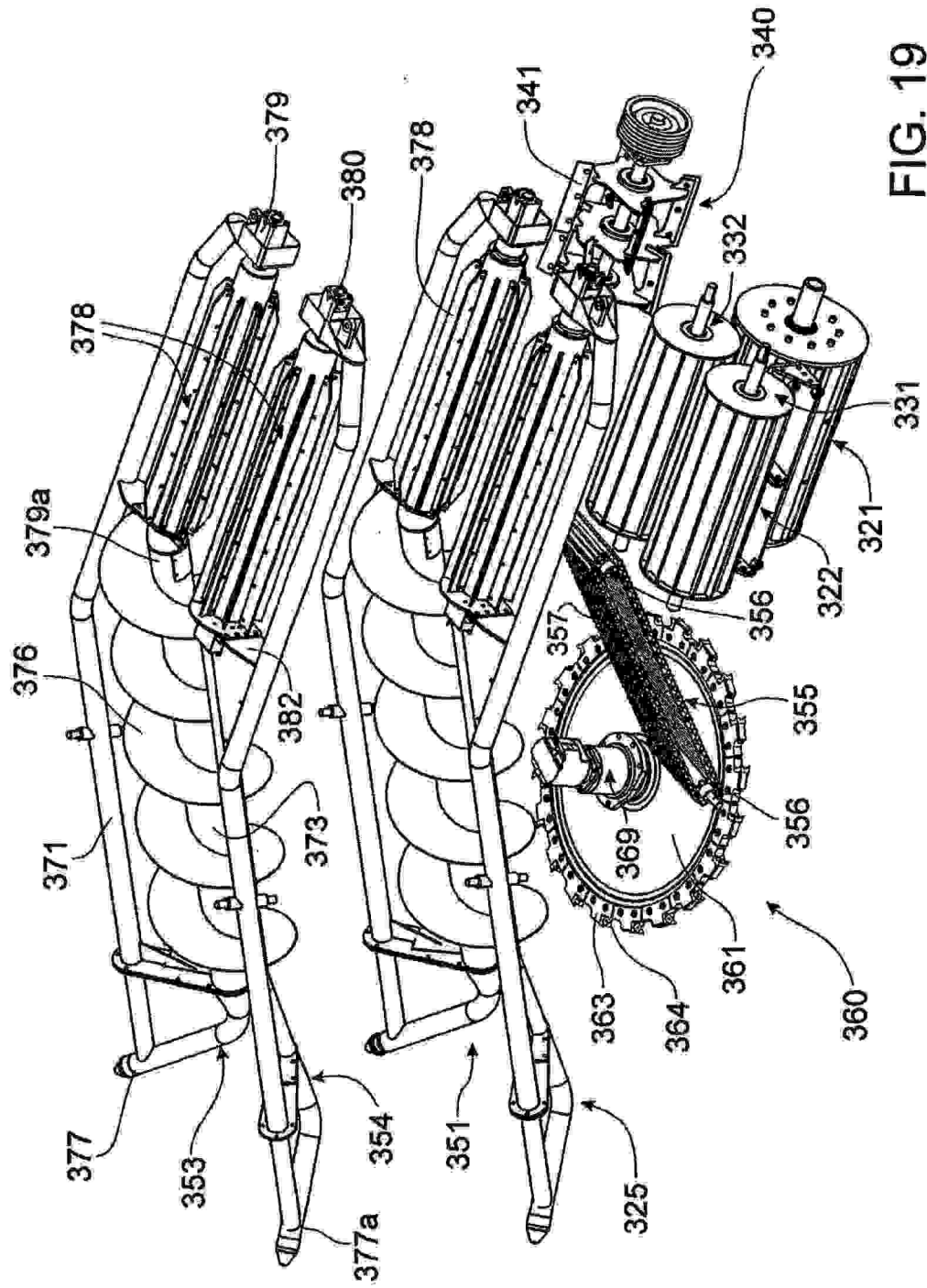


FIG. 19

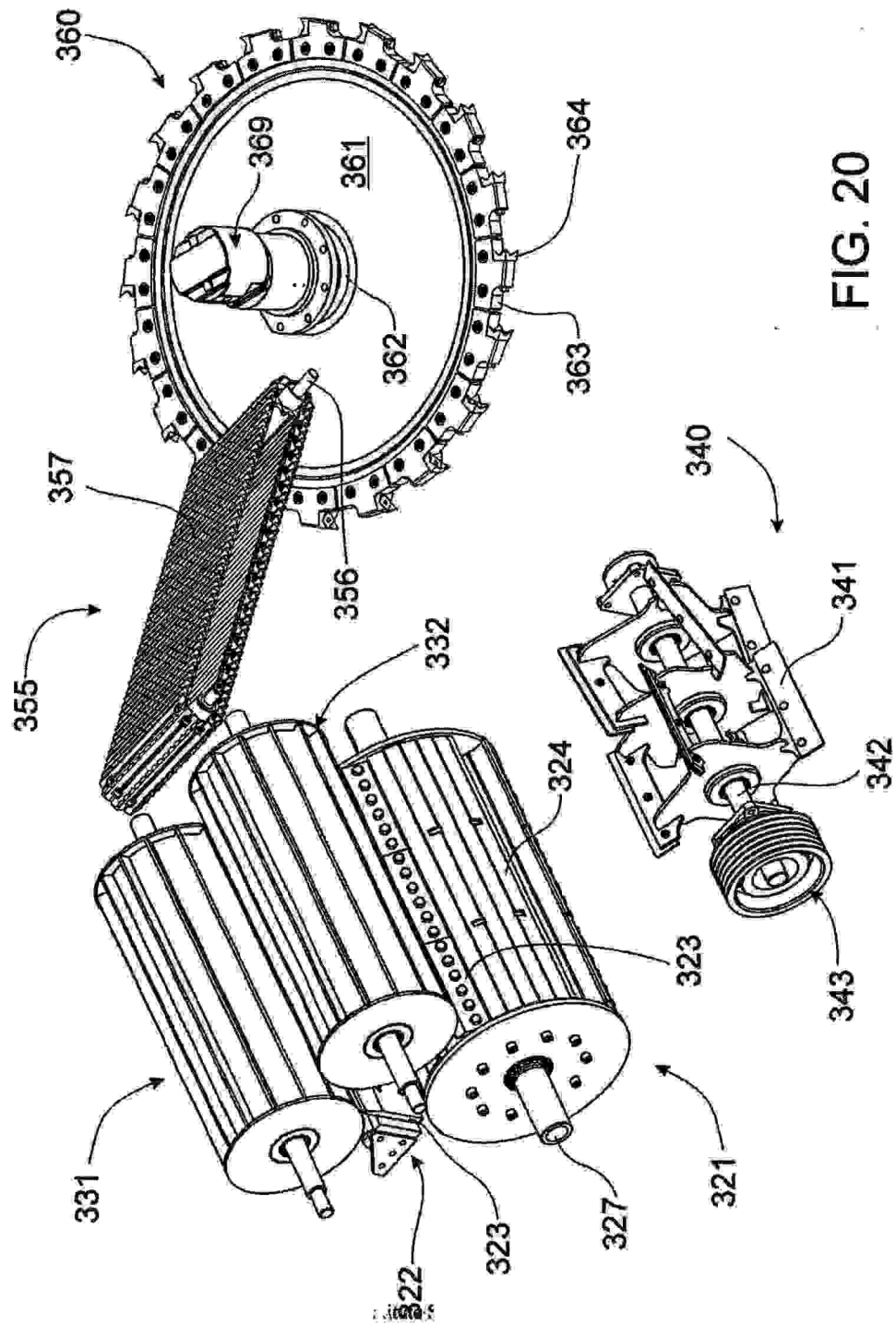


FIG. 20

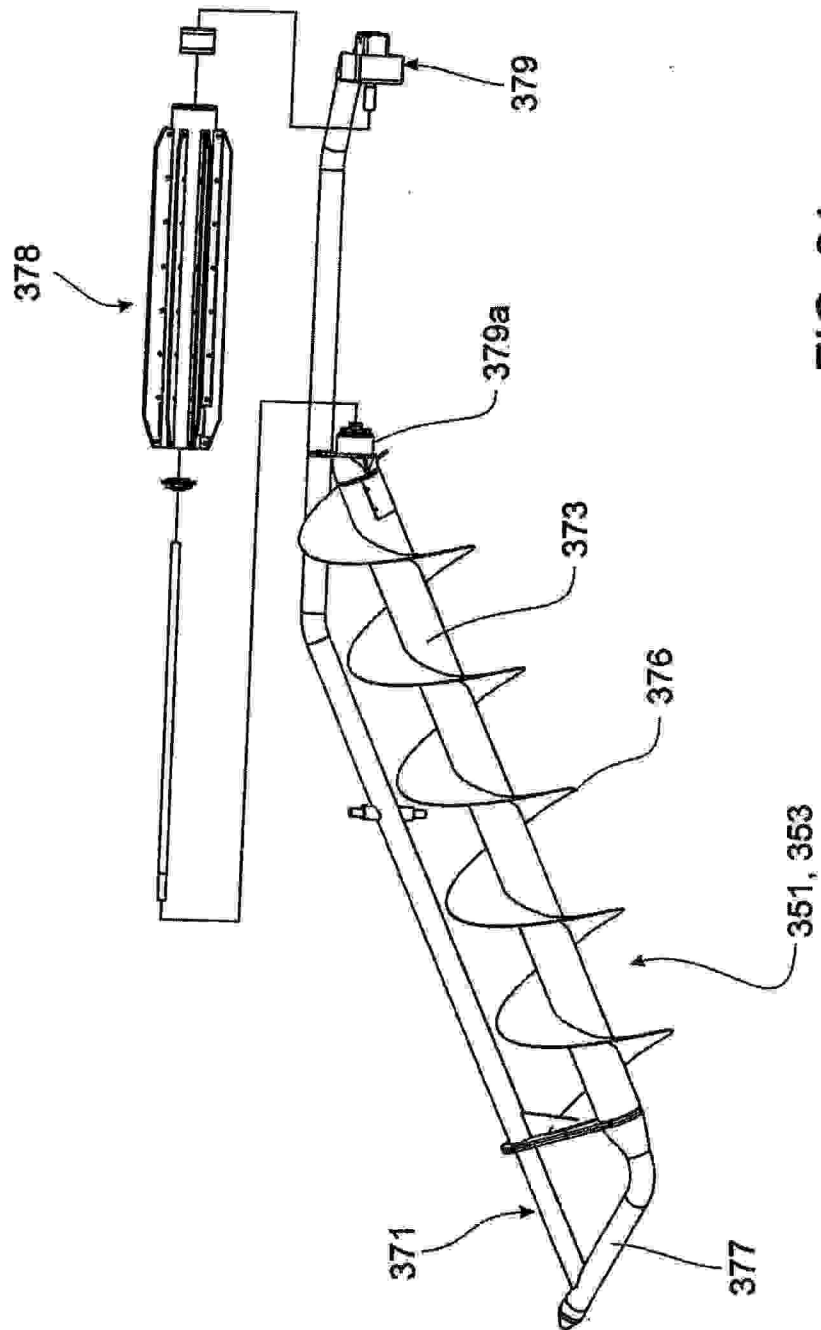


FIG. 21

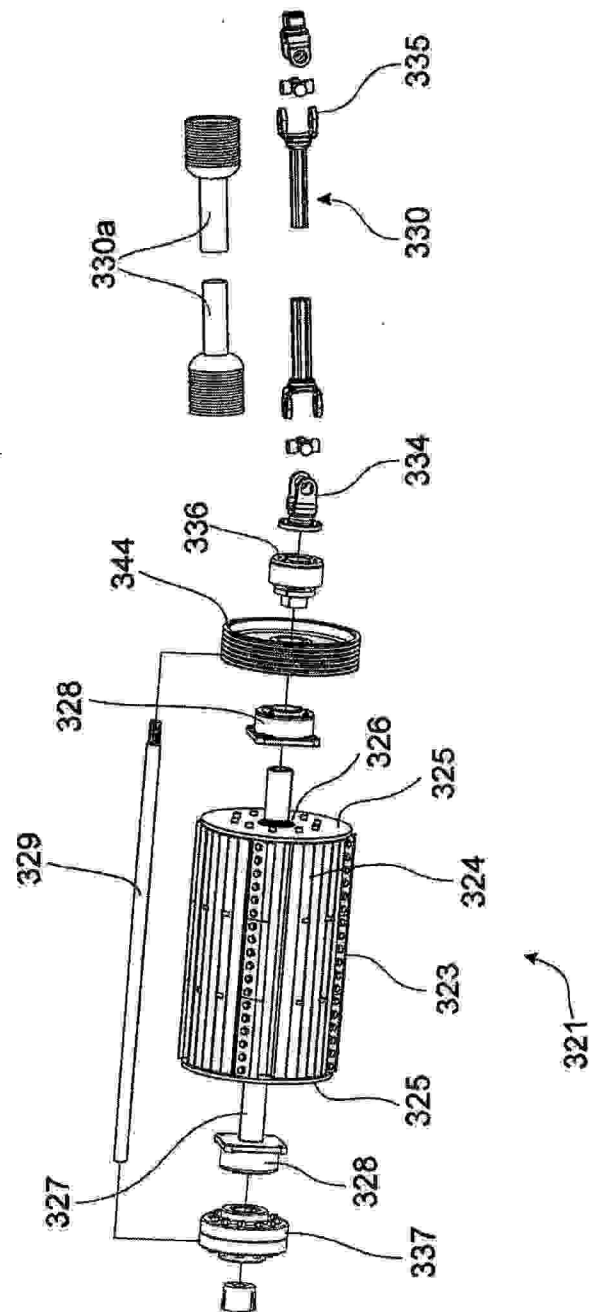


FIG. 22

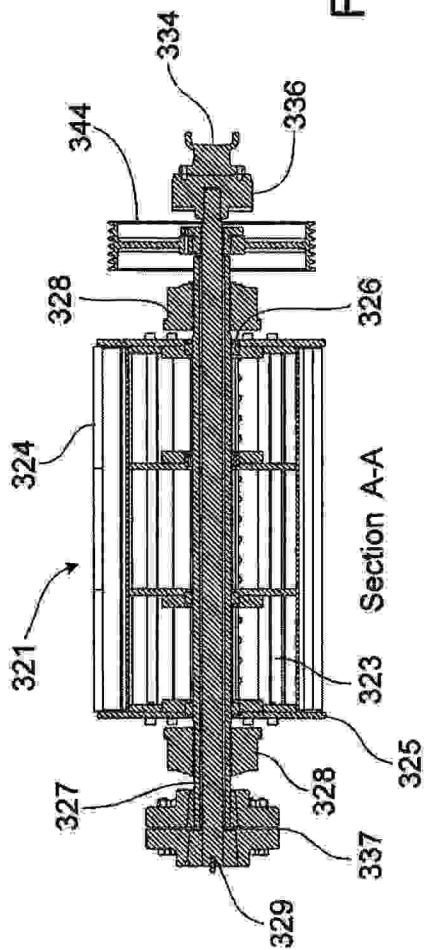


FIG. 24

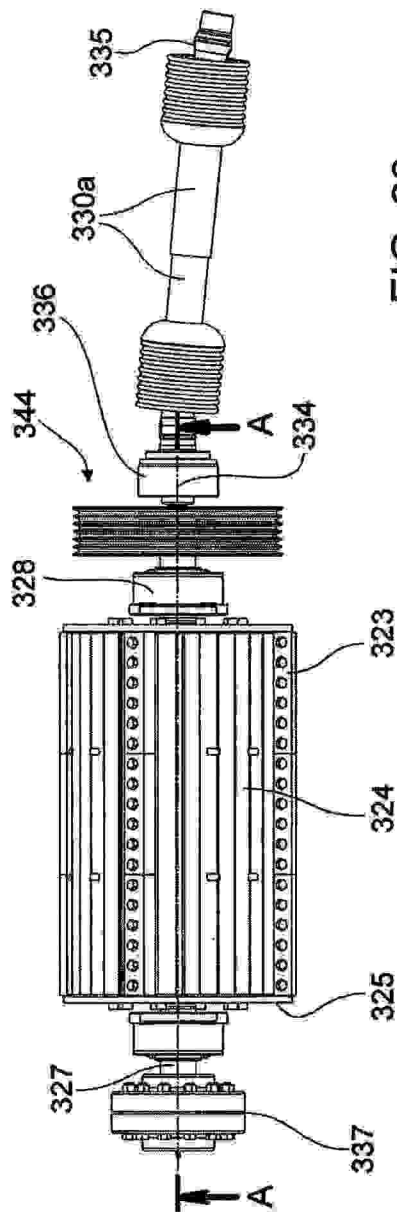


FIG. 23

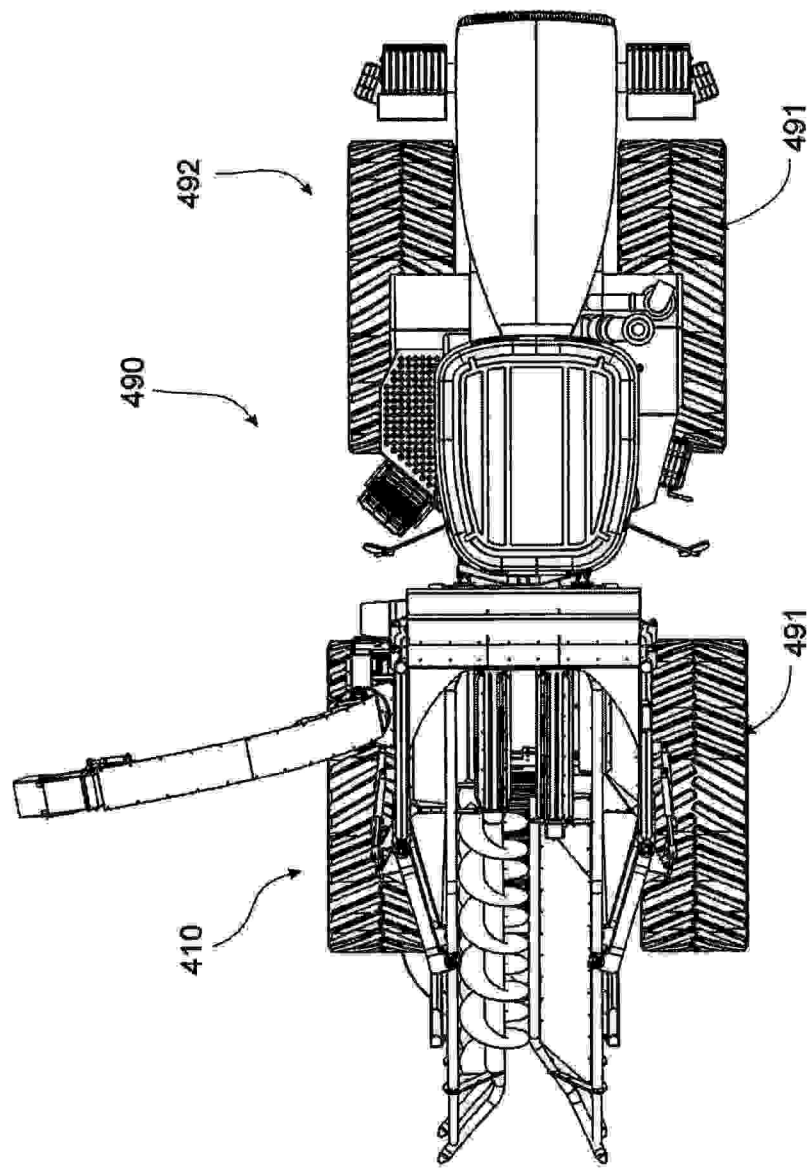


FIG. 25

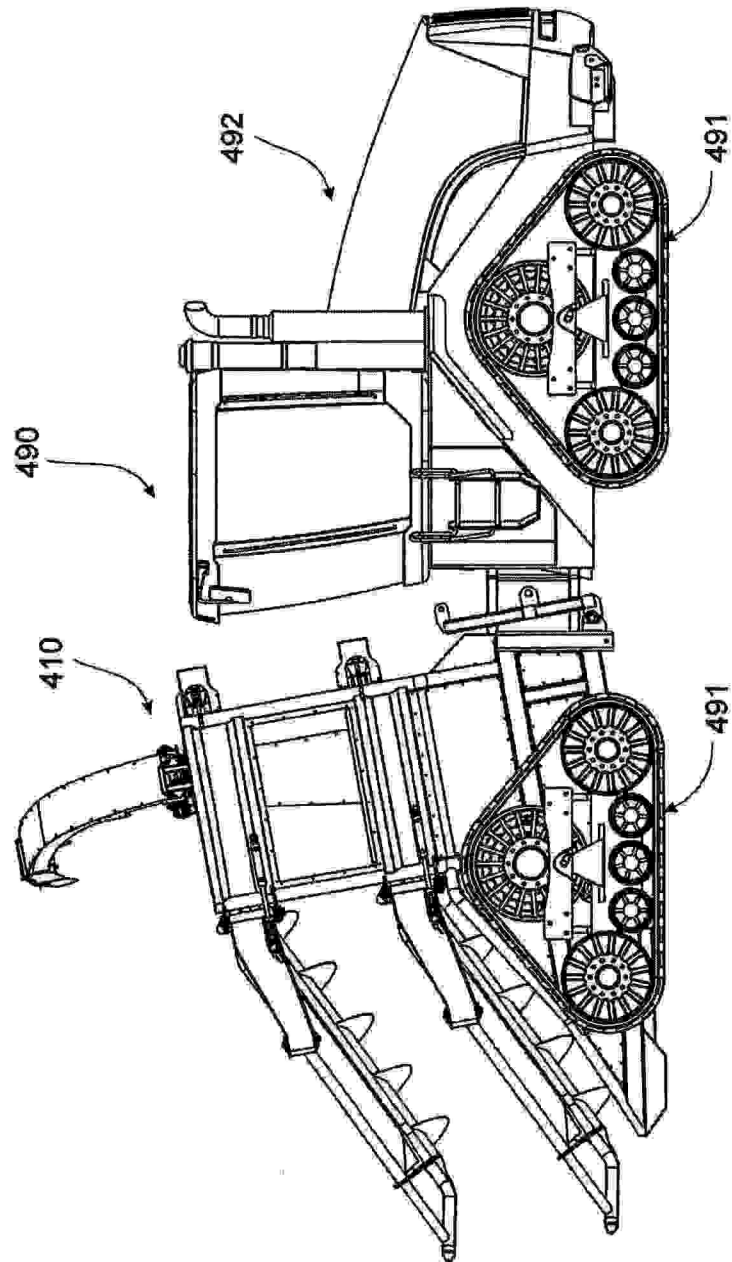


FIG. 26

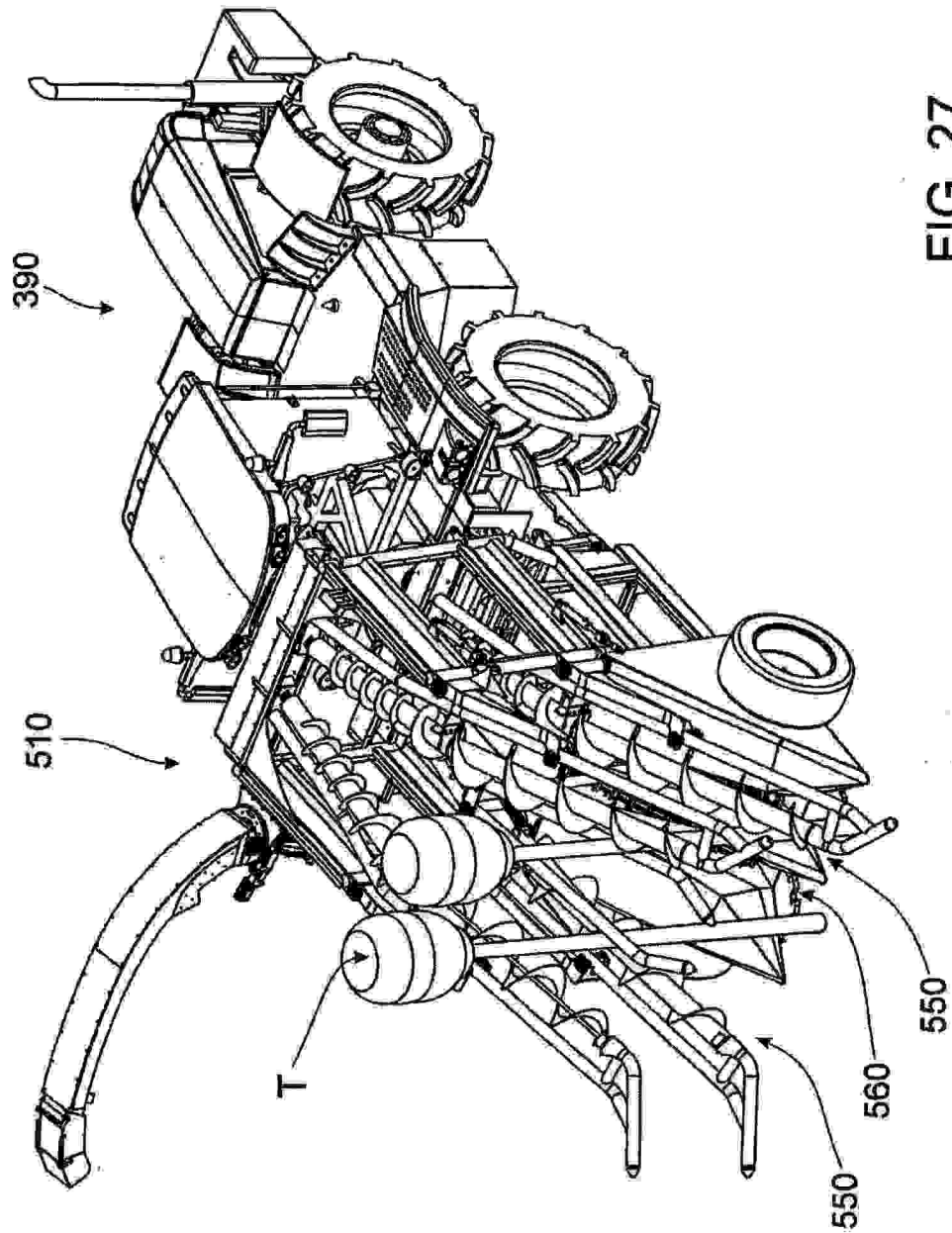


FIG. 27

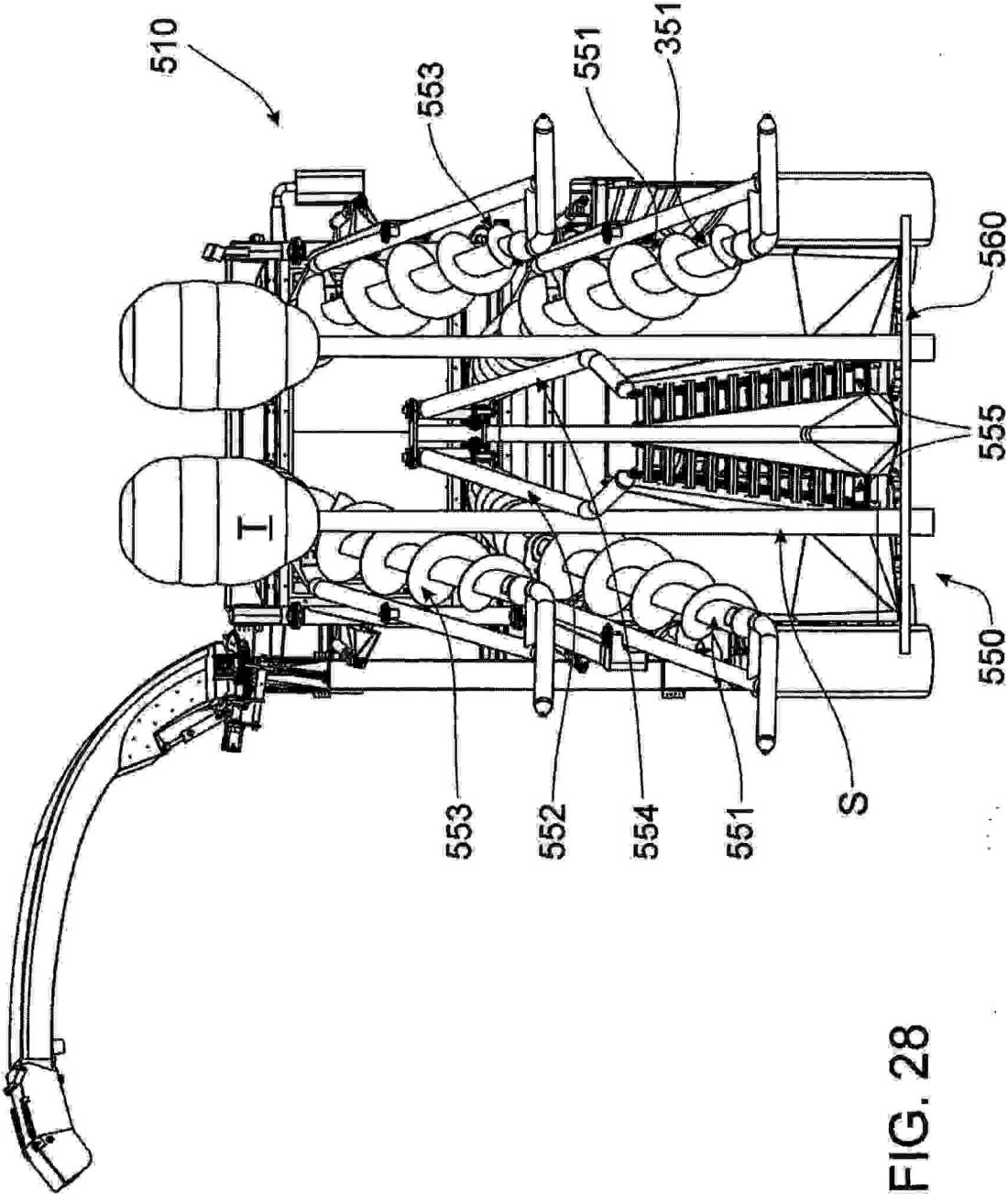


FIG. 28

RESUMO

Patente de invenção: **"CORTADORES DE ÁRVORES"**

Um cortador de árvores, adequado para cortar árvores pequenas enfileiradas como fonte de biomassa, com cabeçote de corte com tambor picador e bloco complementar. Uma frente coletora com pelo menos uma
5 espiral e um membro guia, como um trilho guia ou espiral contrarrotação, para manter uma árvore em posição substancialmente vertical, quando, e após, seu tronco ser cortado por um cortador de base. A frente coletora tem uma placa de apoio ou transportador, que opera juntamente com pelo menos uma espiral ou
10 par de membros guia, para transportar a árvore até o local próximo do tambor picador, para engate de pelo menos um par de rolos-pinça acima do tambor picador, enquanto mantém a árvore em posição substancialmente vertical. O par, ou cada par, dos rolos-pinça, leva a árvore para baixo (e para trás) em direção ao tambor picador, enquanto ainda mantém a árvore na posição
15 substancialmente vertical para conversão em biomassa, tal como cavacos de madeira. O cortador de árvores pode ter dois ou mais cabeçotes de corte dispostos lado a lado para possibilitar que as árvores em fileiras adjacentes sejam cortadas.