



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

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



CARTA PATENTE N.º PI 0613323-1

Patente de Invenção

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito : PI 0613323-1

(22) Data do Depósito : 31/01/2006

(43) Data da Publicação do Pedido : 07/12/2006

(51) Classificação Internacional : A01D 34/13; A01D 34/02; A01D 34/00

(30) Prioridade Unionista : 31/05/2005 US 11/141,603

(54) Título : MELHORAMENTO EM COLHEITADEIRA

(73) Titular : AGCO CORPORATION, Norte Americana. Endereço: 4205 River Green Parkway, Duluth, Georgia 30096-2568, Estados Unidos (US).

(72) Inventor : Bernard d. Regier, Engenheiro(a). Endereço: 14318 N. W. 160th, Newton, Kansas 67114, Estados Unidos. Cidadania: Norte Americana.; Jeffrey S. Funk, Engenheiro(a). Endereço: 201 S. Birch Street, Hillsboro, Kansas 67063, Estados Unidos. Cidadania: Norte Americana.

Prazo de Validade : 20 (vinte) anos contados a partir de 31/01/2006, observadas as condições legais.

Expedida em : 14 de Outubro de 2014.

Assinado digitalmente por
Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes

15 de Novembro
REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
de 1889

"MELHORAMENTO EM COLHEITADEIRA"

campo da invenção

A presente invenção refere-se a um equipamento de colheita e, mais particularmente, a uma transmissão com
5 contrabalanço de bom funcionamento para a foice recíproca de tal colheitadeira.

As transmissões de foice com contrabalanço são conhecidas da técnica. Veja-se, por exemplo, a Patente U.S. 3,941,003, propriedade do assinante da presente invenção.
10 Nessa patente, um par de pesos de contrabalanço iguais gira, em direções opostas, em torno do eixo principal de uma caixa de câmbio que fornece a força motriz à foice. Cada vez que a foice se aproxima de um extremo de sua trajetória de percurso, os pesos que giram no sentido
15 anti-horário entram em relação superposta um com outro no extremo oposto da trajetória de percurso, de modo a contra-restar a inércia da foice. Enquanto este arranjo realiza um bom trabalho de contrabalanço da foice recíproca, ele falha na compensação da força centrífuga
20 gerada por uma barra oscilante usada na translação do movimento de rotação da caixa de câmbio para movimento recíproco da foice.

Também é conhecido da técnica o uso de um acionamento epicíclico para reciprocitar a foice. Isto elimina
25 completamente a necessidade de uma barra oscilante. Porém, até a presente invenção, não se tinha disponível nenhum acionamento de foice epicíclico possuindo a habilidade de contrabalançar a foice que ela reciproca. Conseqüentemente, um objetivo importante da presente
30 invenção é fornecer um acionamento epicíclico para foice capaz de contrabalançar a foice que ela reciproca. Em uma concretização preferencial, o acionamento inclui um virabrequim que órbita em torno do eixo de um eixo principal a medida que o eixo principal gira, embora
35 simultaneamente girando opostamente ao eixo principal. Um perno de transmissão ("drive stud") no virabrequim é deslocado do eixo do virabrequim a uma distância tal que

o perno simplesmente se move para frente e para trás em uma trajetória em linha reta, enquanto o virabrequim orbita em torno do eixo principal, por meio disso reciprocando a foice que está acoplada por mancais ao

5 perno. O eixo principal tem um primeiro peso de contrabalanço ligado ao mesmo que gira com o eixo principal durante sua operação. Um segundo peso de contrabalanço é fixado ao virabrequim de modo que o peso do virabrequim gira opostamente ao peso do eixo

10 principal. Enquanto o centro de gravidade do peso do eixo principal se move a uma velocidade constante em uma trajetória circular de percurso em torno do eixo do eixo principal, o centro de gravidade do peso do virabrequim se move em uma trajetória elíptica de percurso em torno

15 desse eixo. Assim, o centro de gravidade do peso do virabrequim desacelera e acelera os extremos adjacentes opostos de sua trajetória elíptica de percurso, criando uma condição que deve ser compensada pelo peso do eixo principal. Conseqüentemente, o peso do eixo principal é

20 maior que o peso do virabrequim em uma magnitude que produz a compensação desejada.

Breve descrição dos desenhos

A figura 1 é uma vista isométrica frontal esquerda fragmentária do cabeçote de uma colheitadeira de cultivo

25 que usa um acionamento de foice epicíclico com contrabalanço em concordância com os princípios da presente invenção;

A figura 2 é uma vista em secção transversal vertical ampliada através do acionamento;

30 A figura 3 é uma vista isométrica explodida da porção mais baixa do acionamento e da foice conectada;

A figura 4 é uma vista isométrica em explosão invertida do peso do virabrequim e dos componentes associados para revelar detalhes da construção;

35 A figura 5 é uma vista isométrica do perno guia tomada desde um ângulo diferente do da vista explodida da Figura 3 para revelar detalhes da construção;

A figura 6 é uma vista esquemática plana fragmentária da parte inferior da foice e do acionamento ilustrando a relação entre as componentes chaves quando a foice está no extremo esquerdo de seu ciclo, como visto na Figura 4;

5 A figura 7 é uma vista plana inferior similar à Figura 6 com a foice movida para a direita através de um quarto de sua trajetória de percurso, como a Figura 7 é vista.

A figura 8 é uma vista plana inferior similar às Figuras 6 e 7 com a foice movida para a direita na metade de sua trajetória de percurso, como a Figura 8 é vista;

A figura 9 é uma vista plana inferior similar às Figuras 6-8 com a foice movida para a direita a três quartos de sua trajetória de percurso completa, como a Figura 9 é vista; e

15 A figura 10 é uma vista plana inferior similar às Figuras 6-9 com a foice movida para o extremo direito de sua trajetória de percurso, como a Figura 10 é vista.

Descrição detalhada

A presente invenção é susceptível de concretização em muitas formas diferentes. Enquanto os desenhos ilustram, e a especificação descreve certas concretizações preferenciais da invenção, deve-se entender que tal divulgação é somente uma forma de exemplo. Não há intenção de limitar os princípios da presente invenção às concretizações particulares divulgadas.

Referindo-se inicialmente à Figura 1, uma colheitadeira tem um cabeçote 10 que possui uma foice 12 na sua extremidade frontal inferior para cortar cultivos em pé do campo, enquanto a colheitadeira se move através dele.

30 No extremo esquerdo do cabeçote 10 (como visto a partir da parte de trás da máquina olhando para frente), um conjunto de transmissão por polia e correia 14 recebe a força motriz de uma fonte (não mostrada) tal como a linha motriz mecânica de um veículo rebocador ou a força de

35 saída de um eixo de um trator auto-propulsado, no qual esteja montado o cabeçote 10. O conjunto de transmissão por polia e correia 14 fornece a força de entrada a um

acionamento epicíclica 16 acoplada com a foice 12 para
reciprocicar a mesma através da extremidade frontal do
cabecote 10. Uma roldana 18 transfere a força do conjunto
de transmissão por polia e correia 14 para o acionamento

5 epicíclico 16.

Referindo-se agora também às Figuras 2-5, o acionamento
epicíclico 16 inclui uma carcaça 20 geralmente
cilíndrica, vertical, aberta em sua parte inferior, e que
suporta um eixo de entrada 22 rotatório estendendo-se
10 transversalmente adjacente a seu extremo superior. O eixo
de entrada 22 tem um extremo externo que está fixo à
roldana 18 para rotação pela mesma. Uma engrenagem cônica
24 é fixada também ao eixo 22 e engrena-se com a
engrenagem cônica 26 que está fixada a um eixo principal
15 vertical 28 rotatoriamente suportado dentro da carcaça 20
por um conjunto de rolamento 29 para rotação em torno do
eixo A.

O eixo principal 28 é razoavelmente curto. Afixado ao
extremo inferior do eixo principal 28 encontra-se um
20 membro cilíndrico 30, que é rotacional com o eixo
principal 28 dentro da cavidade 32 na carcaça 20. No
extremo inferior aberto 20a da carcaça 20, uma montagem
de rolamento 34 assenta o membro 30 para rotação em torno
do eixo A. O membro 30 tem um cubo anular 36 fixado ao
25 extremo inferior do mesmo e posicionado em baixo do
extremo inferior 20a da carcaça 20 para rotação fora da
cavidade 32. O cubo 36 compreende uma parte integral de
um primeiro peso de contrabalanço A' que é rotacional em
torno do eixo A com o eixo principal 28. Como se vê nas
30 Figuras 3 e 6-9, o peso A' tem geralmente formato em
sector e possui um par de extremos opostos chanfrados 38.
A cavidade 32 é escalonada em múltiplas localizações,
incluindo uma localização que apresenta uma saliência
anular 40, rebaixada interiormente pelo extremo inferior
35 20a da carcaça 20. Afixada à saliência 40 através dos
parafusos 42 há uma engrenagem cilíndrica interna 44 que
está disposta concentricamente em relação ao eixo A. Um

pinhão 46 excentricamente disposto, carregado pelo membro 30 se projeta através de uma abertura de acesso 48 (Figura 3) na parede lateral do membro 30 para engrenar com a engrenagem cilíndrica interna 44. O pinhão 46 é levado assim, a orbitar em torno do eixo A quando o eixo principal 28 gira, e a rotar em sentido contrário em torno de um eixo excêntrico B, opostamente ao eixo principal 28.

O peso A' e o membro 30 têm um furo 50 concêntrico com o eixo B para receber o virabrequim 52 de forma integral com o pinhão 46. No seu extremo inferior, o virabrequim 52 é segurado a um segundo peso de contrabalanço B' para rotação em torno do eixo B com o virabrequim.

O peso B' tem uma bossa 54 que inclui um eixo toco 56 projetado para cima suportado no seu extremo por um rolamento 58 que está montado pressionado em uma porção ampliada do furo 50. Um parafuso de fixação 60, dentro de um orifício de rosca esquerda 62 no eixo toco 56, estende-se aparafusando o extremo inferior do virabrequim 52 para segurar o peso B' ao virabrequim 52. Um par de dentes de acionamento curtos 64 no extremo inferior do virabrequim 52 projeta-se para baixo em lados opostos do parafuso de fixação 60 e se encaixa nas ranhuras 65 correspondentes, no extremo superior do eixo toco 56, para estabelecer uma conexão propulsora entre o virabrequim 52 e o peso B'. Um perno de localização 66 se projeta para baixo a partir do virabrequim 52 ajustando-se em um orifício no extremo superior do eixo toco 56 para garantir que o peso B' esteja apropriadamente posicionado com relação ao peso A'.

Um perno transmissor 68 está acoplado com o virabrequim 52, mas deslocado em relação ao eixo B, e tem um eixo longitudinal C. O perno transmissor 68 tem uma luva suporte 70 que o circunda para rotação livre em torno do eixo C, durante o movimento em órbita do virabrequim 52 em torno do eixo A. A foice 12 tem uma braçadeira 72 que abraça a luva suporte 70 de modo a acoplar a foice 12 com

o perno de transmissão 68.

No seu extremo superior, o perno de transmissão 68 geralmente tem uma cabeça em forma de T 74 que possui uma lingüeta central 76 e uma barra transversa 78 em um extremo da lingüeta 76. A cabeça 74 está configurada para ser recebida ajustadamente pela estrutura configurada completamente no lado inferior da bossa 54. Neste sentido, a lingüeta 76 é recebida dentro do entalhe 80 definido entre duas abas 82 e 84 projetadas para baixo no lado inferior da bossa 54, enquanto a barra transversa 78 é recebida em um corte inferior 86 transverso detrás das abas 82, 84. As faces traseiras 88 das abas 82, 84 são chanfradas para se ajustarem às faces inclinadas frontais opostas da barra transversa 78. Os parafusos 92 horizontalmente dispostos passam através da barra transversa 78 para as abas 82 e 84 para fixar o eixo 68 à bossa 54 e assim, ao virabrequim 52.

O peso B' é geralmente semicircular em torno do eixo B e tem um raio ligeiramente maior que o peso A'. Os extremos opostos do peso B' podem ser feito em esquadro para apresentarem extremos planos 94. O peso A' é mais grosso e pesado que o peso B' em uma quantidade que compensa o fato de que o centro de gravidade do peso B' se move em uma trajetória de percurso elíptica em torno do eixo A e acelera nos extremos opostos dessa trajetória como explicado abaixo. Em um concretização da invenção, a foice 12 pesa aproximadamente 45lbs, o peso A' pesa aproximadamente 18lbs, e o peso B' pesa aproximadamente 14lbs O eixo de entrada 22 gira a aproximadamente 620rpm, resultando em uma velocidade da foice de aproximadamente 565 batida por minuto (onde uma "batida" é um ciclo completo para frente e para atrás da foice) dependendo da relação de transmissão das engrenagens dentro do acionamento 16. Com esses pesos e velocidades, o centro de gravidade do peso A' do eixo principal é localizado, desejavelmente, a aproximadamente 64,3 milímetros do seu eixo de rotação A, enquanto o centro de gravidade do peso

B' do virabrequim é localizado, desejavelmente, a aproximadamente a 63,9 milímetros do seu eixo de rotação B.

OPERAÇÃO

5 As Figuras 6-10 ilustram o movimento dos pesos de contrabalanço A' e B' durante o movimento recíproco da foice 12. Primeiro, deve ser notado que o centro de gravidade do peso A' do eixo principal se move em uma trajetória de percurso circular 94 em torno do eixo A'. O
10 centro de gravidade do peso A' é denotado por uma estrela de 5 pontas nas Figuras 6-10 e com a notação A''. Em contraste, o centro de gravidade do peso B' do virabrequim se movimenta em uma trajetória de percurso elíptica 96 em torno do eixo A. O centro de gravidade do
15 peso B' do virabrequim é designado por um asterisco e é denotado pela designação B''. Será notado que a desaceleração e aceleração máxima do centro de gravidade B'' ocorre nas posições 90° e 270° na trajetória de percurso elíptica 96, sendo disposto o centro de
20 gravidade B'' em uma posição 0° na Figura 6.

As Figuras 6-10 estão orientadas como se o observador estivesse vendo a foice 12 e o acionamento 16 a partir da parte de baixo olhando para cima. Na sua posição da
Figura 6, a foice 12 está no extremo direito de sua
25 trajetória de percurso quando a máquina é vista por trás; assim, como observado desde baixo nas Figuras 6-10, a foice 12 aparece estando deslocada completamente para a esquerda, enquanto os pesos A' e B' estão na sua relação de sobreposição completamente à direita.

30 Quando o eixo principal 28 rota 45° em sentido horário como ilustrado na Figura 7, o peso A' do eixo principal gira correspondentemente no sentido horário em torno do eixo A, e o centro de gravidade A'' se move 45° ao longo da trajetória 94 para uma posição quatro horas e trinta
35 minutos do relógio desde sua posição três horas da Figura 6. O virabrequim 52 orbita 45° em uma direção sentido horário em torno do eixo A, e simultaneamente rota 45° em

uma direção sentido anti-horário. Isto faz o peso B' do virabrequim rotar 45° em uma direção sentido anti-horário de modo tal que, o centro de gravidade B'' se move 45° em uma direção geralmente no sentido anti-horário ao longo da trajetória de percurso elíptica 96 para aproximadamente uma posição de uma hora. Ao mesmo tempo, o eixo C do perno de transmissão 68 é obrigado assim a se mover para a direita observando a Figura 7, ao longo de uma trajetória de percurso retilínea 98 de modo que a foice 12 se move correspondentemente para a direita. A resultante inércia direcionada para a esquerda da foice 12 é compensada por uma combinação do vetor de força do centro de gravidade A'' direcionado para a direita e do vetor de força do centro de gravidade B'' direcionado para a direita. Os vetores de força dos centros de gravidade A'' e B'' em uma direção normal à trajetória de percurso 98 são iguais e em direções mutuamente opostas, cancelando-se assim um ao outro.

Na posição 90° da Figura 8, a foice 12 está a meio caminho de sua posição extrema à direita, a qual acontece na marca de 180° . O eixo C está alinhado axialmente diretamente com o eixo A, e o eixo B orbitou para a posição doze horas em relação ao eixo A. Neste ponto a meio caminho, a foice 12 exerce zero Pound de inércia resistiva e, correspondentemente, os pesos A' e B' estão diretamente opostos um ao outro nas posições seis horas e doze horas respectivamente, de modo que exercem zero força na direção para a direita. Devido a que o centro de gravidade B'' acelera quando se move em torno da posição doze horas na sua trajetória de percurso 96, o peso B' gera uma força inercial suficiente para deslocar a força gerada pelo peso A' mais pesado nesse momento.

A Figura 9 ilustra a foice 12 na posição 135° , a três quartos de sua batida completa para a direita. Neste ponto, o centro de gravidade B'' do peso B' está aproximadamente na posição onze horas de sua trajetória de percurso 96, enquanto o centro de gravidade A'' do

peso A' está aproximadamente na posição sete horas e trinta minutos de sua trajetória de percurso 94. Os pesos A' e B' estão começando a se sobrepor um ao outro e a foice 12 está começando a desacelerar. Os centros de gravidade A'' e B'' exibem vetores de força em uma direção para a esquerda observando a Figura 9 que, quando combinados, deslocam a força de inércia em uma direção para a direita criada pela desaceleração da foice 12. Os vetores de força dos centros de gravidade A'' e B'' em uma direção normal à trajetória de percurso 98 da foice estão em direções opostas e são iguais um ao outro neste momento, de modo que se deslocam um ao outro.

Na Figura 10 a foice 12 está no extremo direito da trajetória de percurso 98. Os pesos A' e B' estão completamente sobrepostos um acima do outro e seus centros de gravidade A'' e B'' estão nas posições nove horas de suas respectivas trajetórias de percurso 94 e 96. A força inercial causada pela desaceleração da foice 12 alcança seu valor máximo em uma direção para a direita nesse momento, mas isso é deslocado pelas forças de inércia combinadas dos pesos A' e B' em uma direção para a esquerda. Os centros de gravidade A'' e B'' dos pesos A' e B' respectivamente não possuem vetores de força em uma direção normal à trajetória de percurso 98 da foice, neste momento.

Durante os próximos 180° de rotação do eixo principal 52, a foice 12 acelera e depois desacelera em uma direção para a esquerda, com os pesos A' e B' deslocando a força de inércia resultante, de uma maneira semelhante à explicada acima, com relação aos primeiros 180° de rotação do eixo principal 52. O centro de gravidade A'' do peso A' continua em um movimento sentido horário ao longo de sua trajetória de percurso 94 de volta para a posição três horas correspondente à marca 0° do eixo principal 52, enquanto o centro de gravidade B'' do peso B' continua em torno de sua trajetória de percurso elíptica 96 em uma direção sentido anti-horário até mais

uma vez retornar para a posição três horas.

Será visto que, a posição deslocada do perno de transmissão C é selecionada de modo que ele unicamente se move em uma trajetória retilínea para trás e para frente
5 ao longo da trajetória de percurso 98. Assim, a foice 12 não tem componente arqueado de seu percurso apesar do movimento orbital do virabrequim 52 em torno do eixo A do eixo principal 28. Como uma consequência do uso do acionamento epicíclico com contrabalanço 16 da presente
10 invenção, a operação da foice 12 é suave e silenciosa. O(s) inventor(es) declara(m) aqui sua intenção de confiar na Doutrina de Equivalentes para determinar e estimar o escopo razoavelmente justo de sua invenção, como pertence a qualquer aparato não se afastando materialmente, mas
15 externo ao escopo literal da invenção como estabelecida nas seguintes reivindicações.

REIVINDICAÇÕES

1. Melhoramento em colheitadeira, caracterizado pelo fato de compreender:

uma foice recíproca (12); e

5 um acionamento epicíclico com contrabalanço (16), operacionalmente acoplado com a mencionada foice (12);

o mencionado acionamento incluindo:

um eixo principal (28) com rotação em torno de um primeiro eixo (A);

10 um primeiro peso de contrabalanço (A') rotatório com o mencionado eixo principal (28) em torno do primeiro eixo (A);

um virabrequim (52) orbital em torno do mencionado primeiro eixo (A) de rotação e rotatório em torno de um segundo eixo (B);

15 o mencionado virabrequim (52) sendo rotatório em uma direção oposta à direção de rotação do eixo principal (28);

um segundo peso de contrabalanço (B') rotatório com o mencionado virabrequim (52) em torno do mencionado segundo eixo (B); e

um perno de transmissão (68) operacionalmente acoplado com o mencionado virabrequim (52) em uma relação de deslocamento com o mencionado segundo eixo (B),

25 a mencionada foice (12) sendo operacionalmente acoplada com o mencionado perno de transmissão (68),

o mencionado primeiro peso de contrabalanço (A') sendo mais pesado que o mencionado segundo peso de contrabalanço (B') em uma quantidade que compensa a relação ex-

30 cêntrica entre o mencionado primeiro eixo e o mencionado segundo eixo.

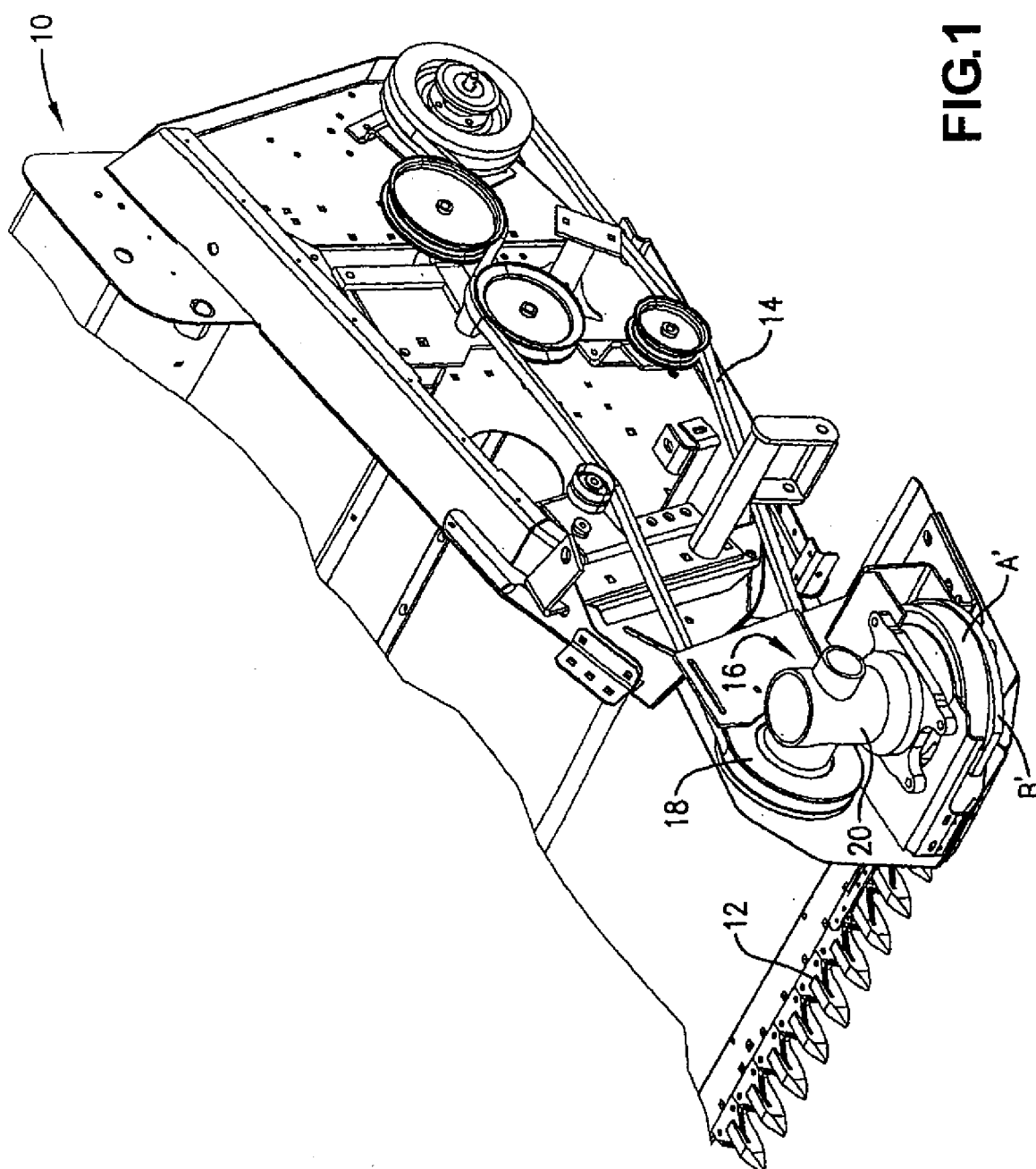


FIG.1

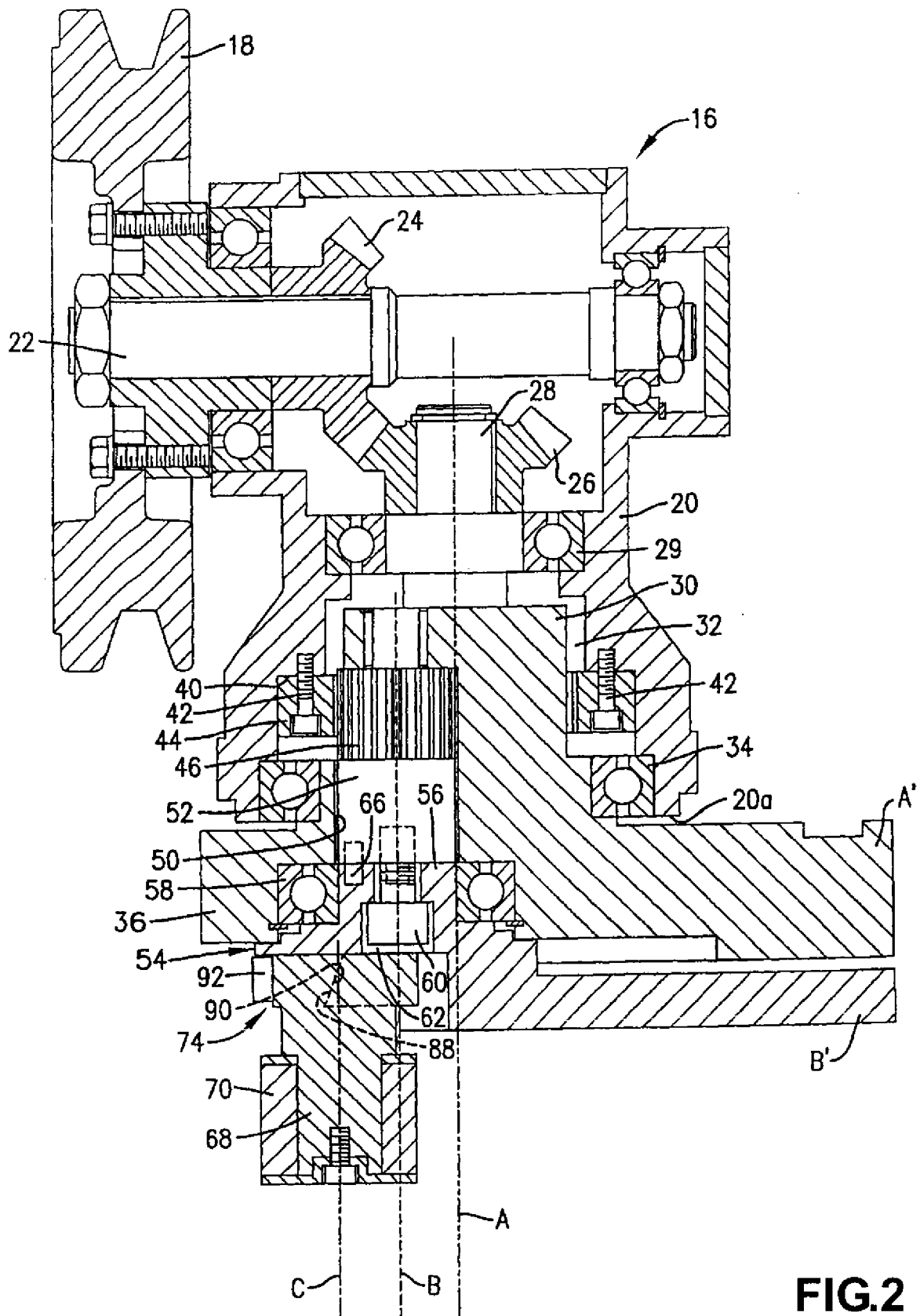


FIG.2

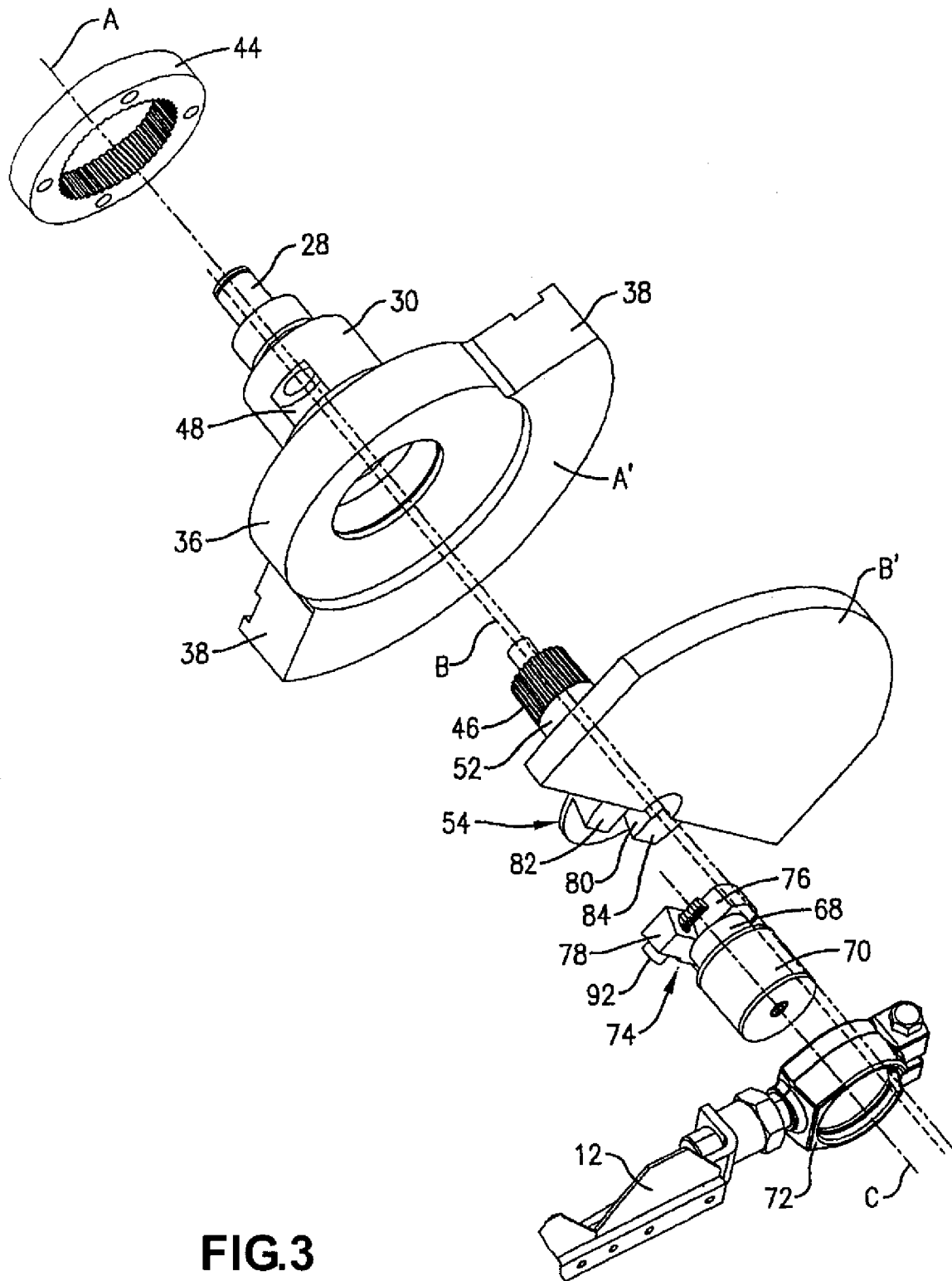


FIG.3

FIG.4

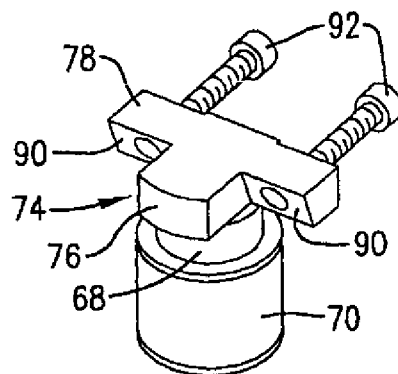
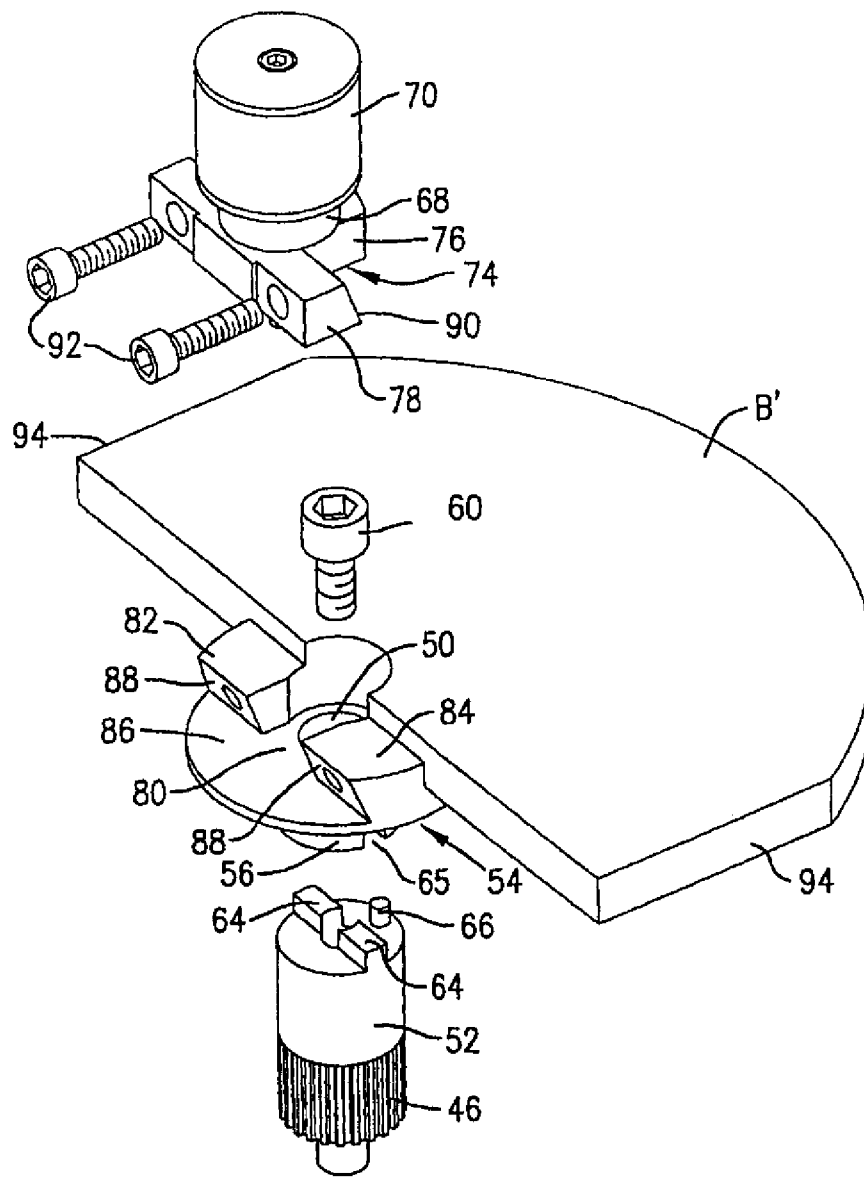


FIG.5

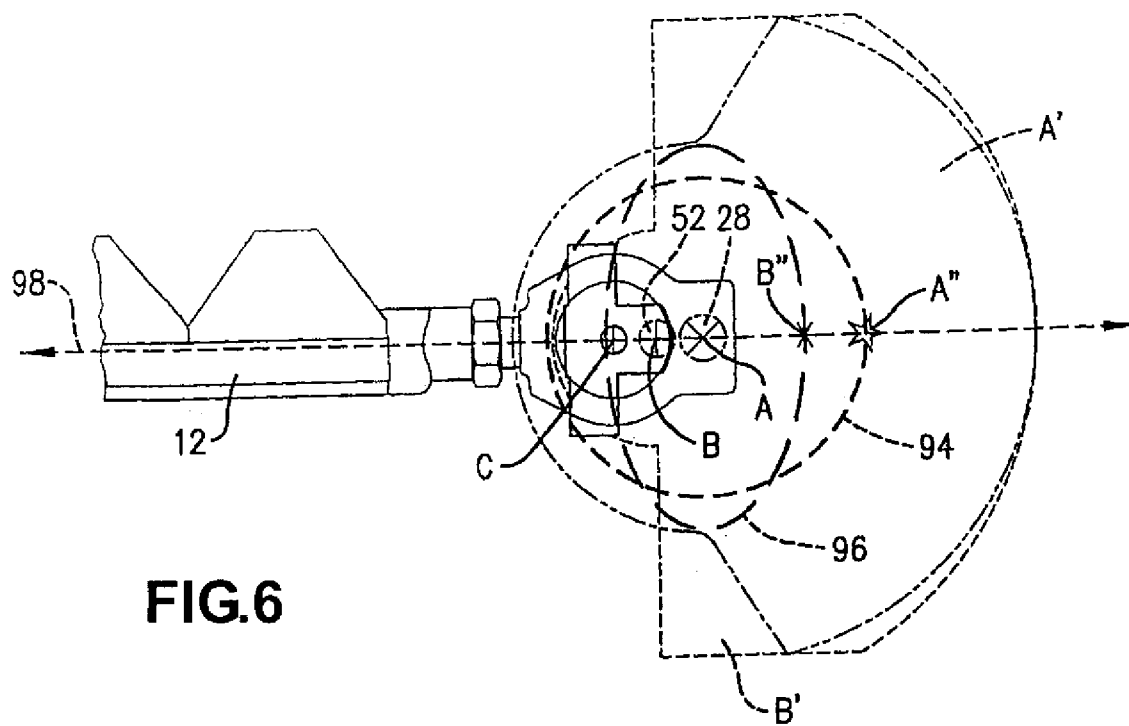


FIG. 6

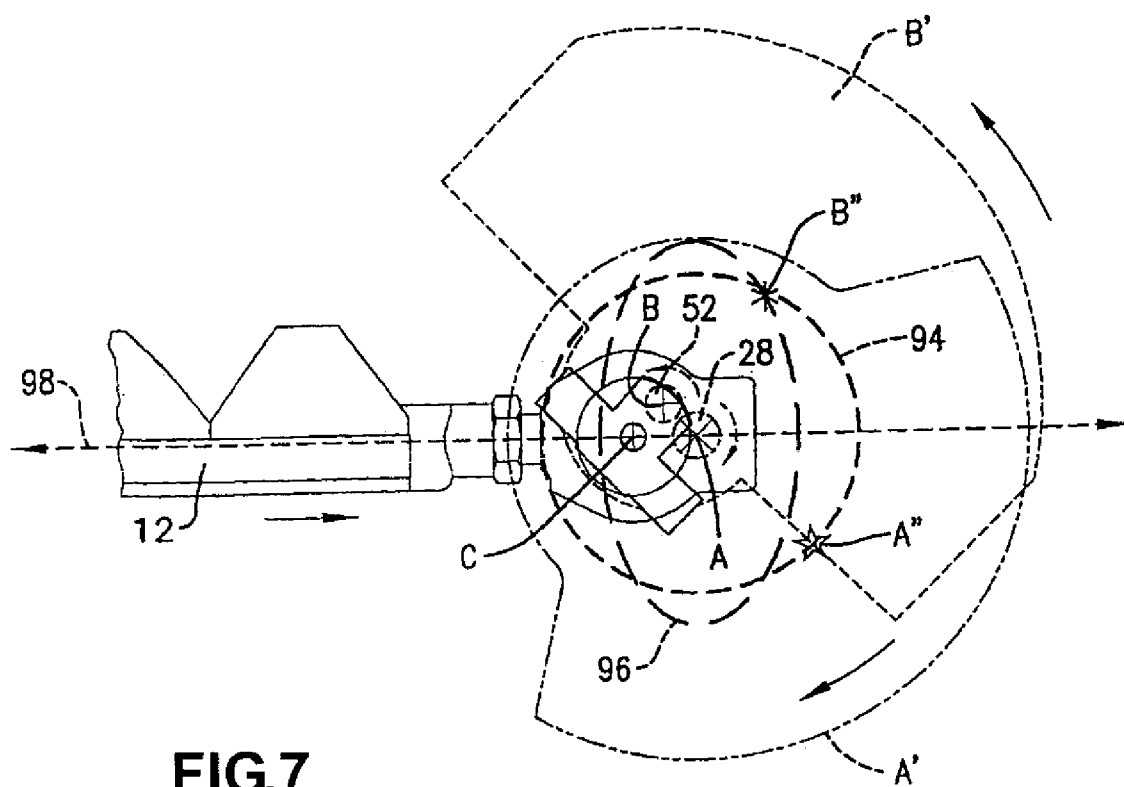
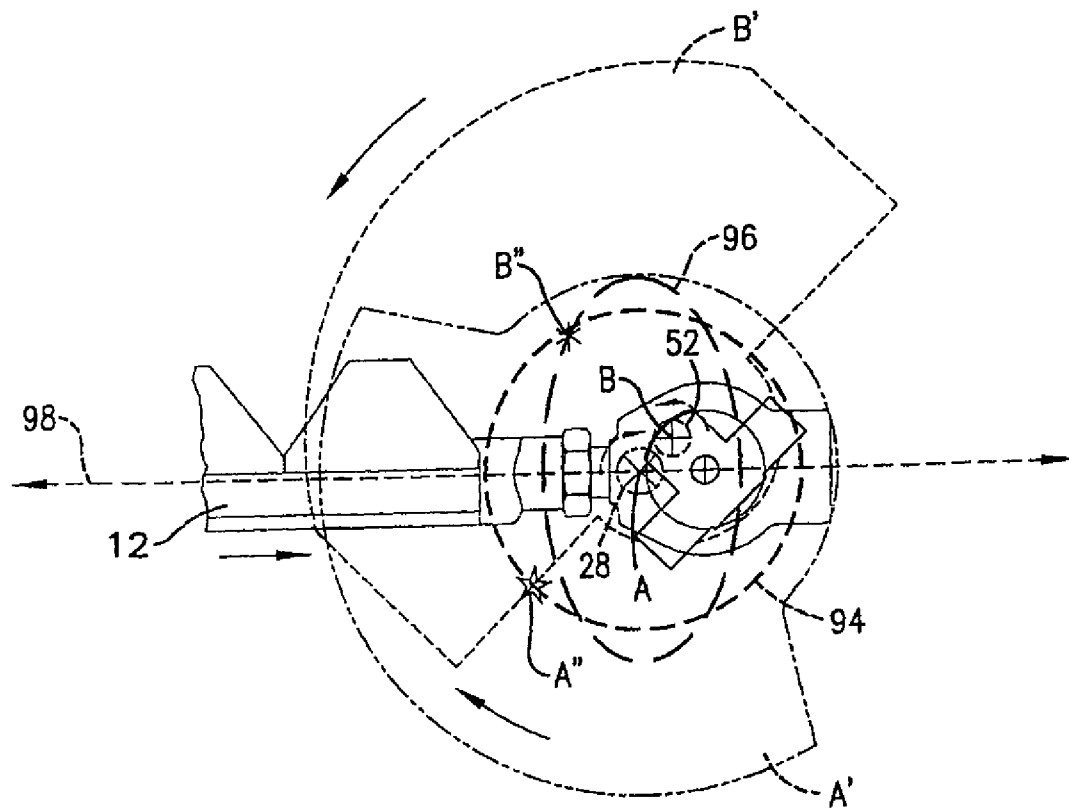
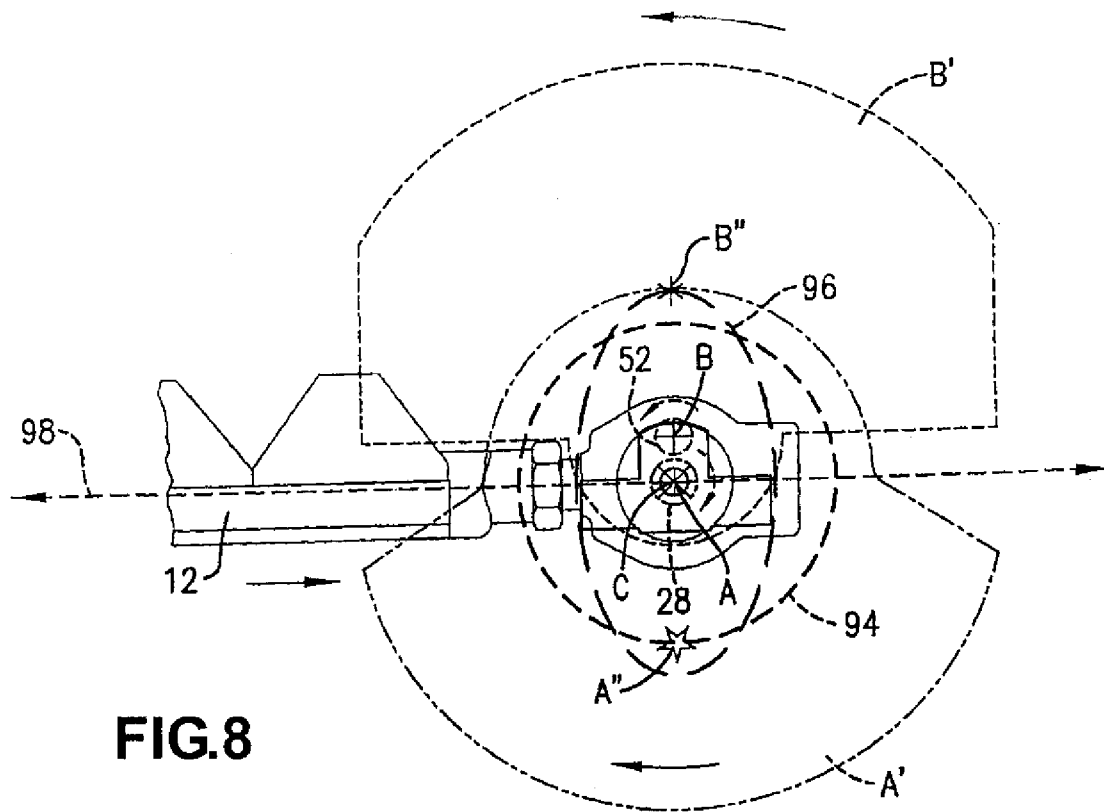


FIG. 7

6/7



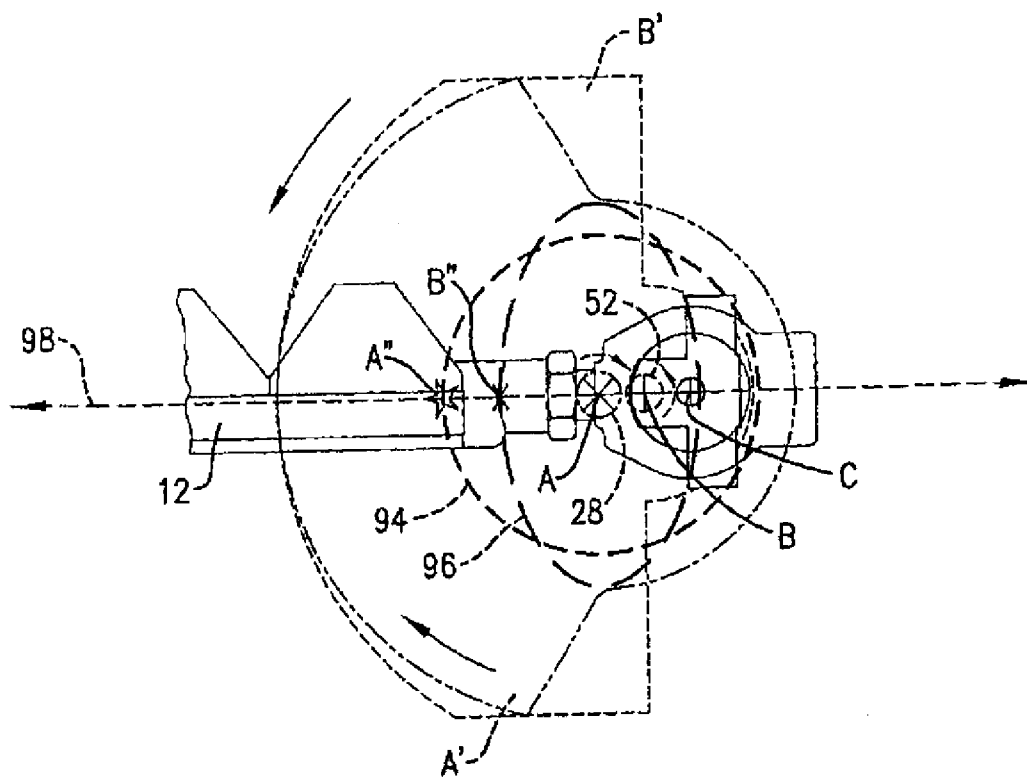


FIG.10

RESUMO

Patente de Invenção: **"MELHORAMENTO EM COLHEITADEIRA"**.

Um acionamento epicíclico com contrabalanço para foice (12) tem um par de pesos (A' , B') opostamente rotatórios que deslocam as forças inerciais da foice durante sua aceleração e desaceleração abrupta em extremos opostos de sua trajetória de percurso. Um dos pesos rota com o eixo principal (28) do acionamento em torno de seu eixo longitudinal, enquanto o segundo peso está fixado a um virabrequim (52) girando opostamente, que orbita em torno do eixo do eixo principal (28) em uma relação excêntrica com o mesmo. O peso no eixo principal (28) é mais pesado que o peso no virabrequim (52) de modo a compensar mudanças nas forças inerciais produzidas pelo peso do virabrequim durante a aceleração crescente de seu centro de gravidade em extremos opostos de sua trajetória de percurso elíptica em torno do eixo do eixo principal.