



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

(21) **PI 1101237-4 A2**

(22) Data de Depósito: 14/03/2011  
(43) Data da Publicação: 07/05/2013  
(RPI 2209)



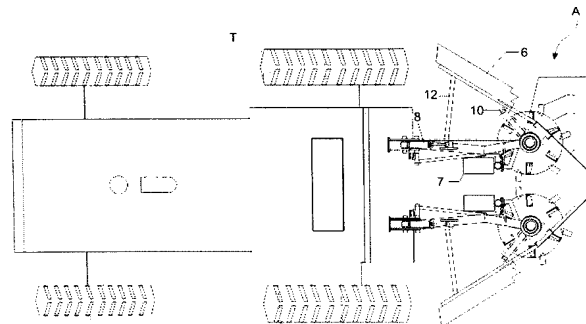
(51) *Int.Cl.:*  
A01D 45/10

(54) **Título:** IMPLEMENTO AGRÍCOLA FORMADOR DE LINHAS GORDAS NO CAMPO DE CULTIVO DE CULTURA DE CANA DE AÇUCAR, AUXILIAR NO PROCEDIMENTO DE COLHEITA MECANIZADA DE CANA DE AÇUCAR DE ALTO DESEMPENHO

(73) **Titular(es):** LUIS ANTONIO DE SOUZA, LUIZ ROMEU VOSS, VANDIR CARDEROLI

(72) **Inventor(es):** LUIZ ROMEU VOSS

(57) **Resumo:** IMPLEMENTO AGRÍCOLA FORMADOR DE LINHAS GORDAS NO CAMPO DE CULTIVO DE CULTURA DE CANA DE AÇUCAR, AUXILIAR NO PROCEDIMENTO DE COLHEITA MECANIZADA DE CANA DE AÇUCAR DE ALTO DESEMPENHO. Representado por uma solução inventiva na indústria e comércio de equipamentos do tipo implemento agrícola, particularmente no setor suícro-alcooleiro, cujo objetivo maior reside em prover viabilidade econômica da operação de colheita de cana de açúcar por intermédio de implemento colheitadeira mecanizada, eliminando áreas de plantio excluídas pela baixa produtividade, onde para tal o inventor idealizou uma condição inédita tal em que chega a duplicar o volume de cana de açúcar definido em uma linha convencional (L1), o que garante a duplicação da capacidade de colheita bem como reduz em pelo menos 50% o consumo de combustível demandado pela operação da colheitadeira, sendo que para tal idealizou o inédito implemento (A), que é de pequeno porte, e uma vez acoplado a um veículo de tração (T), penetra por uma das ruas formadas por duas linhas (L1) de plantio adjacentes, de tal sorte que sua grade frontal (9), separador de linha, promove um tombamento lateral das plantas da linha (L1) cujo caule cortado pelo dispositivo de corte formado por disco de corte (1) com facas (2) e batedores (3), onde em seguida o volume tombado e cortado é acomodado na parte inferior da linha (L1) adjacente, por intermédio de um elemento acomodador (6), onde ao final da operação resulta em uma área de colheita formada por linhas cordas (L2).



**“IMPLEMENTO AGRÍCOLA FORMADOR DE LINHAS GORDAS NO CAMPO DE CULTIVO DE CULTURA DE CANA DE AÇÚCAR, AUXILIAR NO PROCEDIMENTO DE COLHEITA MECANIZADA DE CANA DE AÇÚCAR DE ALTO DESEMPENHO”**

5

**CAMPO DE APLICAÇÃO**

A presente patente de invenção em epígrafe e objeto de descrição e reivindicação nesta cártula trata de uma solução inventiva na indústria e comércio de equipamentos do tipo implemento agrícola, particularmente no setor sulcro-alcooleiro e especificamente em implemento destinado ao auxílio de colheita de cultura de cana de açúcar, encontrando específica aplicação em procedimento de colheita que prevê o uso de colheitadeira mecanizada desta cultura agrícola.

15. **DEMANDA DO INVENTO**

Tendo como parâmetro a indústria e comércio de insumos indústria e comércio de implementos agrícolas o requerente identificou a necessidade de ofertar ao setor sulcro-alcooleiro uma solução provida de máxima produtividade quando em condição operacional, esta traduzida na forma de maximização do corte de volume de cana de açúcar por hora de trabalho.

Em particular a necessidade de otimização da capacidade de colheita de cana de açúcar com o uso de colheitadeira mecanizada é focada na viabilidade econômica de uso desse implemento agrícola em pequenas áreas de colheita, tornando-o viável seu uso para cortar cana de açúcar com produtividade abaixo de 60 toneladas/há. Obtida essa condição de excelência operacional, torna-se viável o uso do implemento agrícola colheitadeira de cana de açúcar em toda sorte de propriedade e campo de cultivo, desde grandes latifúndios até pequenas propriedades.

30

Existe também uma demanda sob a ótica industrial, pois na atividade de colheita da cana de açúcar o incremento de produtividade do implemento colheitadeira mecanizada permite ao usineiro aferir redução no custo operacional, notadamente pela redução de consumo de com-

bustível e maior quantidade de cana cortada por hora máquina, fechando assim a equação maior volume de cana cortada com menor quantidade de hora/homem usada no manejo do equipamento.

5 Em complemento do ponto de vista do operador do implemento, este passa a perceber melhor remuneração, haja vista que o mesmo recebe seus vencimentos por produtividade, e, portanto quanto maior volume de cana de açúcar cortado por hectare no menor tempo possível, maior será sua remuneração

10 Em derradeiro a possibilidade do uso economicamente viável do implemento agrícola colheitadeira mecanizada de cana de açúcar em plantações tanto de grande como de pequeno porte garante o efetivo cumprimento da Lei ambiental que proíbe a pratica da queima da plantação, eliminando assim o prejuízo ambiente decorrente dessa prática, bem como elimina o serviço braçal de corte da cana, diga-se de passagem uma atividade  
15 altamente insalubre e desumana.

### **PARADIGMA DO INVENTO**

Identificadas as necessidades de ordem econômica do usineiro, bem como sob a ótica ecológica e de saúde e segurança  
20 do trabalho na atividade de colheita da cana de açúcar, o inventor passa a apreciar técnica e operacional o equipamento implemento colheitadeira mecanizada de cana de açúcar, identificando na lógica de plantio em formação de linhas o fator relevante que leva a um gargalo limitador na atual produtividade percebida para equipamentos desta natureza.

25

### **REQUISITOS DO INVENTO**

Em consonância com os tópicos de demanda e paradigma do invento o requerente idealizou um inédito "*implemento agrícola formador de linhas gordas no campo de cultivo de cultura de cana de açúcar, auxiliar no procedimento de colheita mecanizada de cana de açúcar de alto desempenho*, provido de novidade associada de atividade inventiva, pois não  
30 decorre de maneira óbvia ou evidente de outras soluções conhecidas no estado da técnica, pois transforma duas linhas de plantio de cana de açúcar em

uma única linha e por conseqüência com o dobro de volume acumulado, que será posteriormente facilmente cortada e picada pelo tradicional implemento agrícola colheitadeira mecânica convencional, dobrando sua capacidade de corte por hora de trabalho, onde em adição esse novo implemento formador de linha gorda é embarcado de aplicabilidade industrial, atendendo ao rigor dos requisitos de patenteabilidade, notadamente como patente de invenção, conforme disposto nos ditames dos artigos 8º e 13º da Lei 9.279.

### **FUNDAMENTOS DA TÉCNICA**

A fim de propiciar veracidade ao contexto explicitado no quadro introdutório será apresentada uma breve explanação sobre o estado da técnica para estratégias de plantio com formação de linhas plantas de cana de açúcar dispostas de forma paralela entre si, a prática convencional de colheita e ainda técnicas contemporâneas de colheita com o uso de equipamentos do tipo colheitadeira mecânica de cana de açúcar, onde será possível a um técnico versado no assunto reconhecer seus aspectos limitantes, para em momento posterior discorrer sobre as vantagens agregadas com a introdução inédito implemento formador de linha gorda em campo de plantio de cana de açúcar.

Da cultura de cana de açúcar: trata-se de uma cultura amplamente difundida em países das Américas Central e do Sul, sendo que em tempos contemporâneos sua produção foi potencializada, pois esta cultura traz em seu bojo como subproduto o etanol, que passou a ser uma importante alternativa como combustível, notadamente como bio-combustível.

Dados recentes revelam que somente no Brasil cerca de 7 milhões de hectares de cana de açúcar são cultivados, encontrando destaques as regiões dos estados de São Paulo, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná e Goiás entre outros como a região nordeste do país.

Do processo manual de colheita de cana de açúcar: originalmente e durante décadas a cana de açúcar para ser colhida passa por um procedimento de queima, que tem por objetivo eliminar as folhas do caule da cana (*Saccharum*), facilitando a operação manual de corte e recolhimento da mesma.

Este tipo de atividade além de impor um viés ecológico negativo, pois o processo de queima gera emissão de grande volume de material particulado e tóxico no meio ambiente, também impõe uma condição de trabalho manual de corte da cana extremamente insalubre, pois o operário, também conhecido popularmente como “bóia fria”, fica exposto ao rigor de altas temperaturas em campo aberto, sendo que ainda existe grande risco de acidente por corte de seu corpo com a própria cana queimada bem como pela manipulação das foices, onde é muito comum a ocorrência de lacerações na região frontal das pernas, altura das canelas.

Dentro do escopo de segurança do trabalho, mesmo o uso de equipamento de proteção industrial (EPI) não é efetivo, pois trata de uma proteção frontal das pernas e dos pés que limita o movimento do operário, convergindo para uma perda expressiva de produtividade no corte da cana. Em derradeiro, os movimentos repetitivos realizados pelos braços do operário também traz como consequência a ocorrência rotineira de afastamento do trabalho por doença de movimento repetitivo (LER).

Da legislação ambiental: em tempos contemporâneos e visando atender ao rigor da determinação de legislação ambiental, que visa preservar as condições de sustentação do meio ambiente, foi definido no Brasil, com diferenças de prazos entre os Estados da Federação, que esta prática de queima preliminar da cultura de cana de açúcar seja eliminada, tendo o ano de 2014 como limite para todo o território nacional, e desta forma não mais se fará sentir os efeitos danosos a saúde e ao patrimônio público e privado de municípios e adjacências municipais onde se pratica o cultivo de cana de açúcar.

Da mecanização do processo de colheita de cana de açúcar: desta feita atendendo às determinações de leis estaduais de proteção ao meio ambiente, os agricultores ligados ao setor sulcro-alcooleiro passaram a realizar a colheita de cana de açúcar lançando mão de equipamentos ou implementos agrícolas, especialmente desenvolvidos para este fim, de onde merece destaque o implemento denominado de colheitadeira mecanizada de cana de açúcar, sendo um equipamento robusto, operador por um único operário, que fica protegido no interior de uma cabine de controle, e que avan-



das colheitadeiras de cana de açúcar reside no efeito colateral de compactação do solo quando de sua movimentação sobre a área de plantio, pois se trata de um equipamento muito pesado, o que compromete a capacidade de aeração do solo, tornando necessário, operações mais complexas de preparo do solo quando do plantio da safra subsequente à colhida.

### **PROPOSTA DO INVENTO**

Diante do exposto no tópico de fundamentos da técnica o requerente idealizou um inédito implemento agrícola formador de linha gorda, cujo resultado prático converge na eliminação dos aspectos restritivos previamente elencados, pois garante ao equipamento colheitadeira de cana de açúcar uma excelência de produtividade em plantações de grande e pequeno volume, traduzida por um incremento de ao menos 40% na produção diária de corte de cana.

#### **Dos objetivos do invento:**

a. Tornar economicamente viável o uso de equipamentos implemento agrícola do tipo colheitadeira de cana de açúcar em áreas de cultivo cuja disposição de plantas em linha originalmente permitiriam uma colheita com produtividade inferior a 60toneladas/há;

b. Minimizar o impacto da movimentação do equipamento colheitadeira de cana de açúcar sobre o solo, notadamente por reduzir a compactação do solo;

c. Garantir a manutenção das condições saudáveis de trabalho para a mão de obra de campo, não permitindo nenhum tipo de exclusão em decorrência de limitações técnicas e ou econômicas do uso de equipamentos como colheitadeiras mecanizadas, e portanto, respeitar o quanto disposto em leis de interesse ambiental e da saúde e segurança do trabalho.

**Do paradigma de desenvolvimento:** para tornar factível os objetivos definidos para o presente invento o requerente elegeu como norte no desenvolvimento do inédito implemento agrícola o layout praticado nas plantações de cana de açúcar, com a formação de linhas e ruas entre estas, para então proceder ao seguinte exercício lógico de evolução na condição de colheita:

1. Condição de colheita convencional:

considerando que uma linha de cana planta na área de cultivo resulta em uma produtividade hipotética de "X" toneladas de cana de açúcar cortada, picada e transportada para a usina de cana e ainda considerando o aspecto técnico de que as linhas ficam separadas entre si por uma distância padrão de 0.90 m, ou seja, essa é a largura da rua formada entre linhas, o agricultor para promover a colheita da totalidade da área cana de açúcar produzida tem como condição mandatária a passagem do implemento colheitadeira mecanizada sobre a totalidade dessa área, "Y" perfazendo uma distância total percorrida de "Z" quilômetros.

Com o acima exposto, o inventor definiu os seguintes parâmetros de abordagem do novo implemento agrícola:

X: capacidade de colheita (tonelada)/ linha;

Y: raio de ação na área de cultivo e colheita;

Z: distância total percorrida (km) para colheita.

2. Condição de colheita ideal: definidos os

parâmetros acima delineados, o inventor definiu como meta duplicar a produtividade hipotética de "X" toneladas de cana de açúcar cortada, picada e transportada, para "2X", e ainda reduzir pela metade a área de colheita "1/2 Y" com o mesmo volume de cana a ser cortado" e reduzir pela metade a distância percorrida (Km), "1/2 Z" pelo implemento colheitadeira mecanizada dentro da área de colheita.

3. Característica distintiva:

3.1 Na plantação: para tornar viável a produtividade hipotética de "2X" toneladas de cana de açúcar colhida, o inventor uso de procedimento inédito de transformação preliminar de duas linhas de cana adjacentes em uma única linha, onde para tal procede preliminarmente às seguintes operações simultâneas em uma linha: corte, tombamento e compactação da cana cortada junta a linha adjacente não cortada, cujo resultado prático é uma linha de cana com o dobro de volume de cana a ser colhida, ao foi denominado nessa cartula de "linha gorda".

3.2 No equipamento: o inédito implemento agrícola formador de "linhas gordas" é um equipamento de pequeno porte, que é



denciando suas partes componentes;

A Figura 5. é uma representação em vista lateral do sistema de corte e batedor que integra o implemento agrícola formador de linha gorda de cana de açúcar;

5 A Figura 6. é uma representação em vista de planta do sistema de corte e batedor que integra o implemento agrícola formador de linha gorda de cana de açúcar;

10 A Figura 7. é uma representação ilustrativa de uma plantação de cana de açúcar com distribuição convencional de linhas de cana, imeditamente antes da ação do implemento agrícola formador de linha gorda de cana de açúcar;

15 A Figura 8. é uma representação ilustrativa de uma plantação de cana de açúcar com distribuição convencional de linhas de cana, durante a ação do implemento agrícola formador de linha gorda de cana de açúcar; e

A Figura 9. é uma representação ilustrativa de uma plantação de cana de açúcar com distribuição convencional de linhas de cana, imeditamente após a ação do implemento agrícola formador de linha gorda de cana de açúcar, evidenciado a formação das linhas gordas.

20

### **DESCRIÇÃO DETALHADA**

25 A seguinte descrição detalhada deve ser lida e interpretada com referência aos desenhos apresentados, representando uma forma de realização preferida para o do implemento agrícola formador de linha gorda de cana de açúcar objeto do pleito da patente de invenção, não sendo intencionados a limitar o escopo do invento, este sim limitado apenas ao explicitado no quadro reivindicatório.

30 a. Do conceito construtivo do implemento (A):  
tal como evidenciado através das figuras 3, 4 e 5 respectivamente, este é composto por :

- um braço de acoplamento (13), com função de prover acoplamento do implemento (A) ao veículo de tração (T), tal como um trator, vide figuras 1 e 2 respectivamente;

- um braço sustentador (11), conectado de forma articulada ao braço de acoplamento, por meio de pino, onde este tem por função garantir a sustentação de todos os dispositivos de colisão, corte e acomodação lateral da cana cortada;

5 - um cilindro de levante (8): montado de forma articulada tanto no braço de acoplamento (13) como no braço sustentador (11), e tem por função prover regulagem de levante de todos os dispositivos de colisão, corte e acomodação lateral da cana cortada;

- dispositivo de corte e batedor: formado por um eixo de rotação, montado no interior da coluna principal (5a), acionado por um motor elétrico (5), onde em sua extremidade inferior é montado um disco de corte (1), ao qual é montado em sua superfície inferior uma pluralidade de facas de corte (2), e em sua superfície superior uma pluralidade de elementos batedores (3), bem como em sua parte inferior central é previsto um elemento  
15 flutuador (4);

- dispositivo de separação e acomodação de linha: formado por uma grade frontal (9), em posição angular de tal sorte que facilita a penetração angular na linha de cana (L1) que uma vez cortada pelo dispositivo de corte é lançada para a parte inferior da linha de cana (L1) adjacente. Por sua vez como extensão da grade frontal (9) é previsto um elemento  
20 de acomodação (6), montado de forma articulada a suporte articulado (10) que por sua vez é fixado de forma adjacente à coluna principal (5a), que permite uma melhor compactação da cana cortada junto à linha de cana adjacente (L1). Em complemento, para prover regulagem de altura ao dispositivo de separação  
25 e acomodação de linha junto à parte superior do elemento de acomodação (6) é montado de forma ortogonal um braço regulador (12) que por sua vez é fixado em sua outra extremidade junto ao braço sustentador (11);

- dispositivo copiador de solo: formado por um rolo copiador (7) que é montado de forma adjacente junto à estrutura externa  
30 do eixo de rotação (5a).

b. Da lógica de obtenção da linha gorda: um par de implementos (A) é montado na parte frontal de um veículo de tração (T), e se posiciona na entrada da plantação (PI), tal como evidenciado na figura 7,

de tal sorte que seu centro geométrico fica alinhado com uma das ruas formada entre duas linhas convencionais (L1) adjacentes, sendo que este penetra por esta rua de tal sorte que cada unidade do implemento (A) passa separar a linha deslocando as plantas em direção da linha (l1) adjacente, pela ação da grade 5 (9), e em seguida estas plantas previamente deslocadas são cortadas e acomodadas, pela ação do dispositivo de corte e batedor, onde em seguida pela ação do dispositivo de separação e acomodação de linha, notadamente pelo elemento de acomodação (6), esta planta cortada é devidamente posicionada na parte inferior da linha adjacente (L1) remanescente, vide figura 8, sendo que 10 simultaneamente o rolo copiador de solo (7) é atuante, onde ao final do procedimento é obtida uma pluralidade de linhas gordas (L2) tal como evidenciado na figura 9, que por sua vez estão aptas a serem colhidas pela ação do implemento agrícola colheitadeira mecanizada de cana de açúcar.

A escolha da forma de realização preferida do 15 invento objeto de reivindicação nesta cártula, descrita neste tópico de detalhamento do invento é fornecida apenas a título de exemplo. Alterações, modificações e variações podem ser realizadas para outras quaisquer formas de realização do implemento (A) por aqueles com habilidade na arte sem, no entanto divergir do objetivo revelado no pleito da presente patente, o qual é exclusiva- 20 mente definido pelas reivindicações anexas.

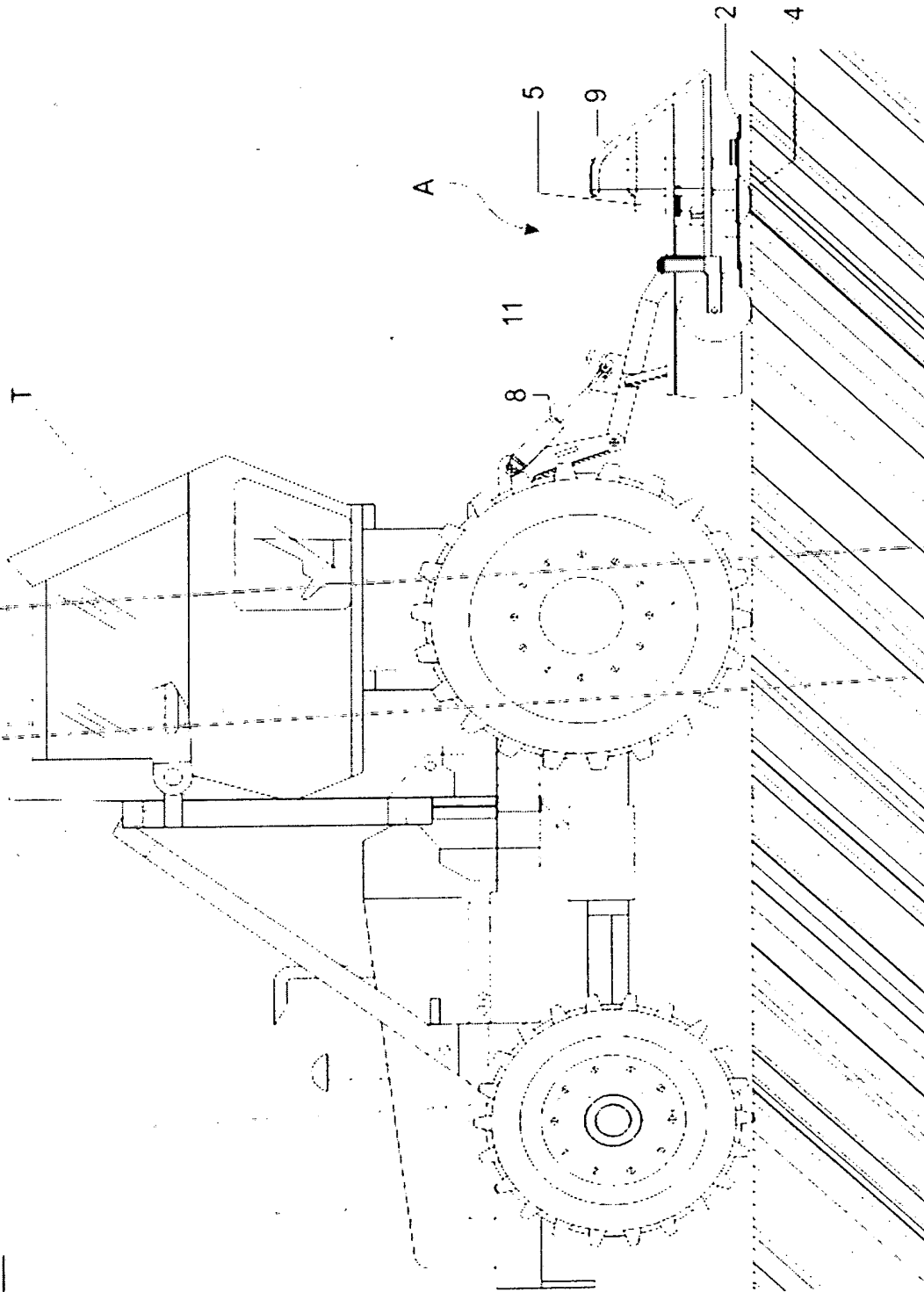
Verifica-se pelo que foi descrito e ilustrado que o "IMPLEMENTO AGRÍCOLA FORMADOR DE LINHAS GORDAS NO CAMPO DE CULTIVO DE CULTURA DE CANA DE AÇUCAR, AUXILIAR NO PROCEDIMENTO DE COLHEITA MECANIZADA DE CANA DE AÇÚCAR DE 25 ALTO DESEMPENHO" ora reivindicado se enquadra às normas que regem a patente de invenção à luz da Lei de Propriedade Industrial, merecendo pelo que foi exposto e como consequência, o respectivo privilégio.

## REIVINDICAÇÃO

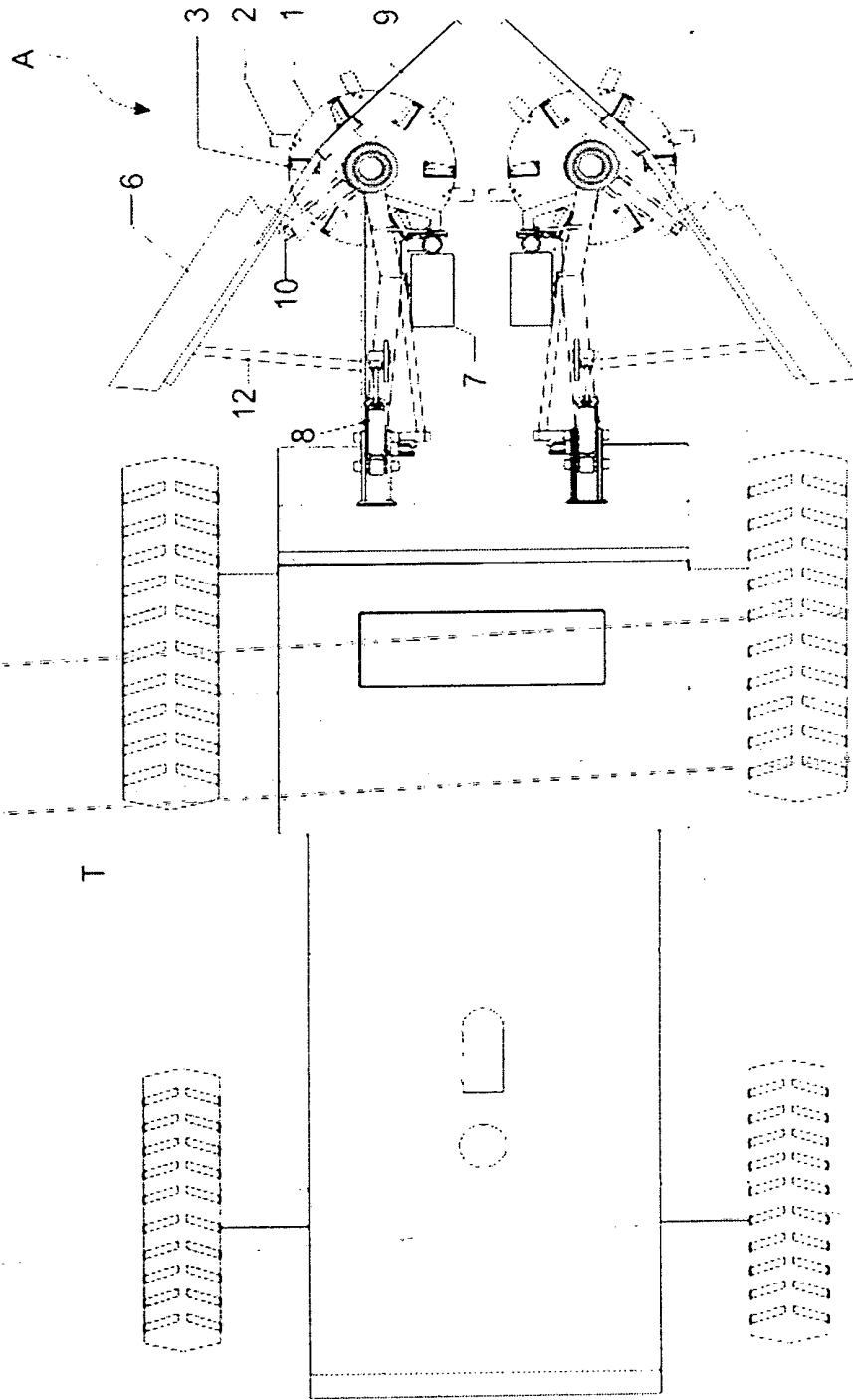
1ª) “IMPLEMENTO AGRÍCOLA FORMADOR DE LINHAS GORDAS NO CAMPO DE CULTIVO DE CULTURA DE CANA DE AÇUCAR, AUXILIAR NO PROCEDIMENTO DE COLHEITA MECANIZADA DE CANA DE AÇÚCAR DE ALTO DESEMPENHO”, onde o implemento (A) é caracterizado por ser composto de um braço de acoplamento (13), que é conectado a um veículo de tração (T), onde a esse braço é conectado de forma articulada um braço sustentador (11), sendo que a estes dois braços é montado, também de forma articulada um cilindro de levante (8), onde na parte extrema frontal deste braço sustentador (11) é fixada uma coluna principal (5a) onde internamente a este é montado um eixo de rotação ligado a um motor elétrico (5), em sua extremidade superior, bem como em sua extremidade inferior é montado um disco de corte (1), ao qual é fixado em sua superfície inferior uma pluralidade de facas de corte (2), e em sua superfície superior uma pluralidade de elementos bate-dores (3), bem como em sua parte inferior central é previsto um elemento flutuador (4); já na parte extrema frontal do implemento (A) é definida uma grade frontal (9), em posição angular, onde adjacente a sua extremidade posterior é definido um elemento de acomodação (6), montado de forma articulada a um suporte articulado (10) que por sua vez é fixado de forma adjacente à coluna principal (5a), sendo que é definido um braço regulador (12) cujas extremidades são fixadas à parte superior do elemento de acomodação (6) e ao braço sustentador (11), sendo ainda definido um rolo copiador (7) montado de forma adjacente junto à estrutura externa do eixo de rotação (5a); e

2ª) “LINHAS GORDAS NO CAMPO DE CULTIVO DE CULTURA DE CANA DE AÇUCAR” onde formação de linha gorda (L2) é caracterizada por ser formada de um volume do de cana pré-cortada de uma linha (L1) adicionado na parte inferior de uma linha (L1) não cortada e adjacente a linha (L1) cortada.

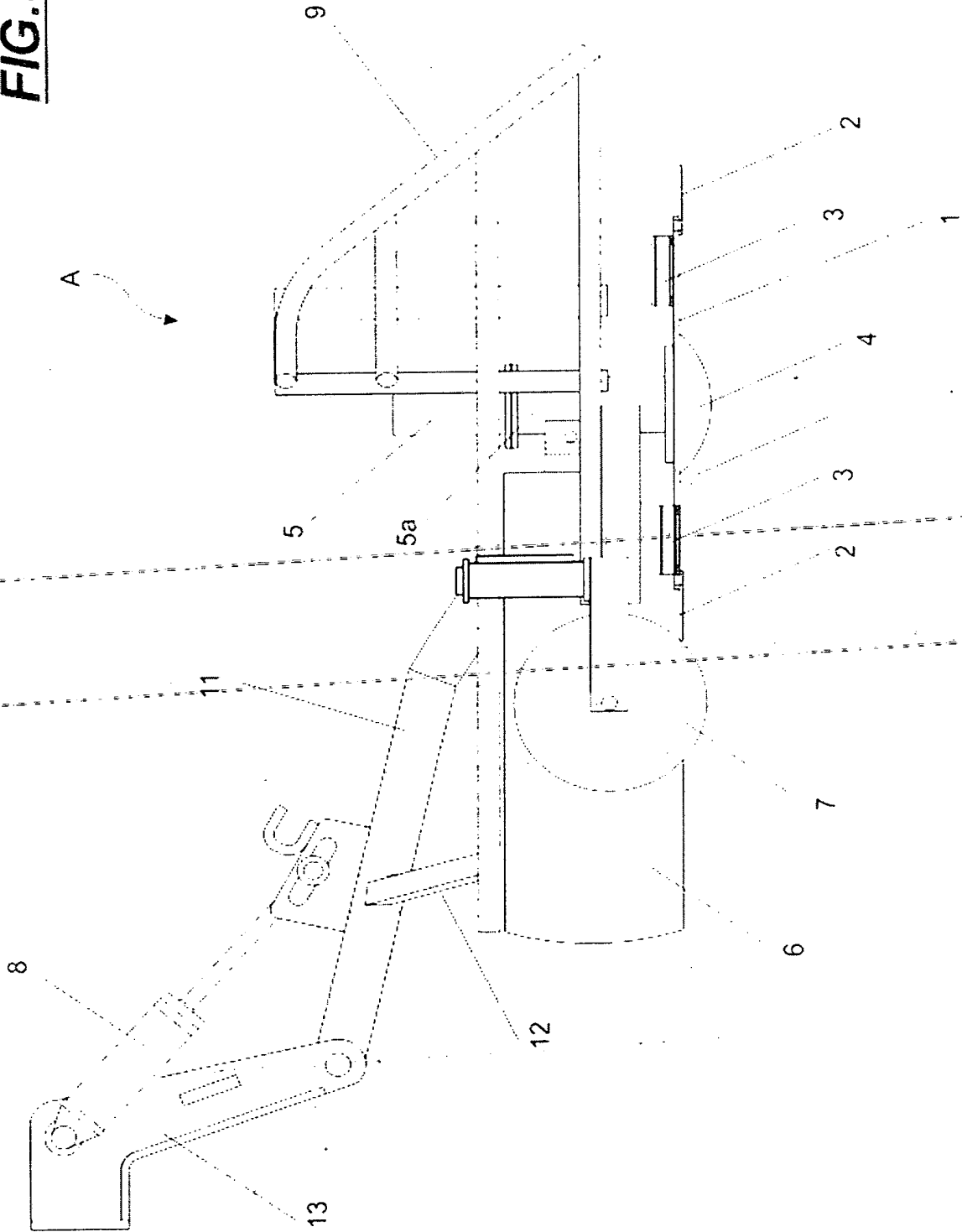
**FIG. 1**



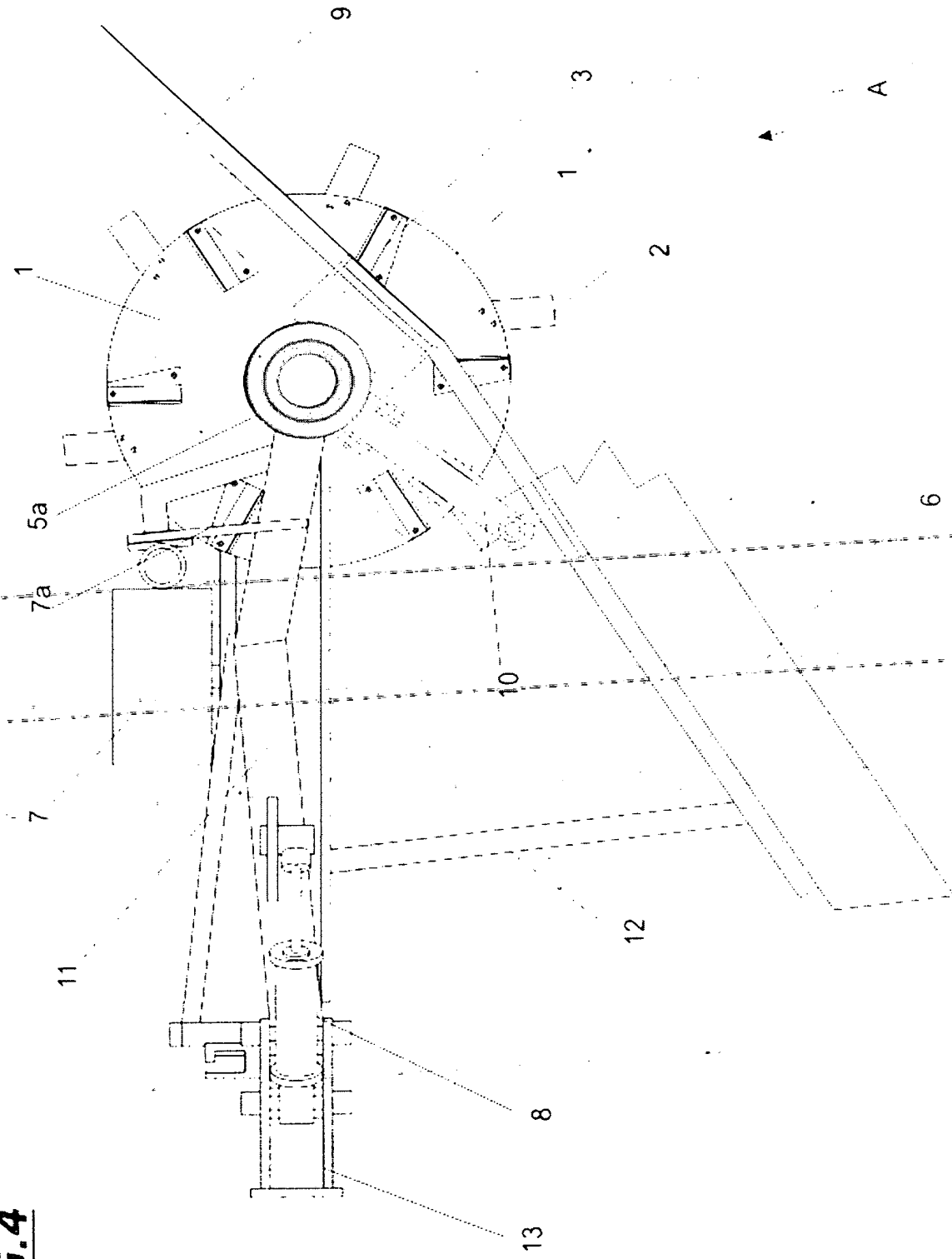
**FIG. 2**



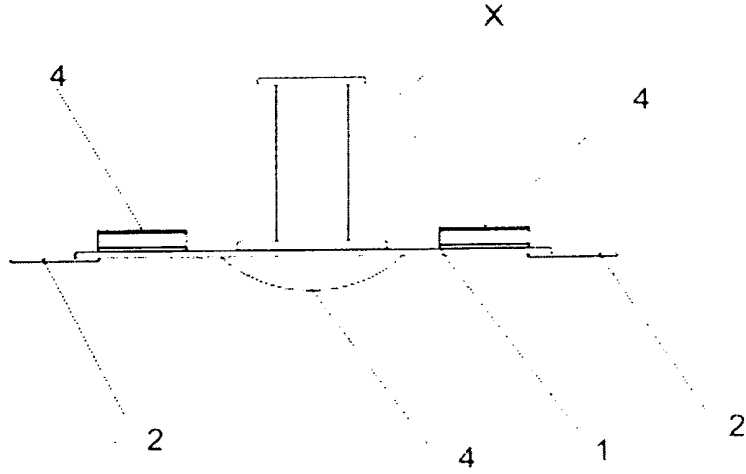
**FIG. 3**



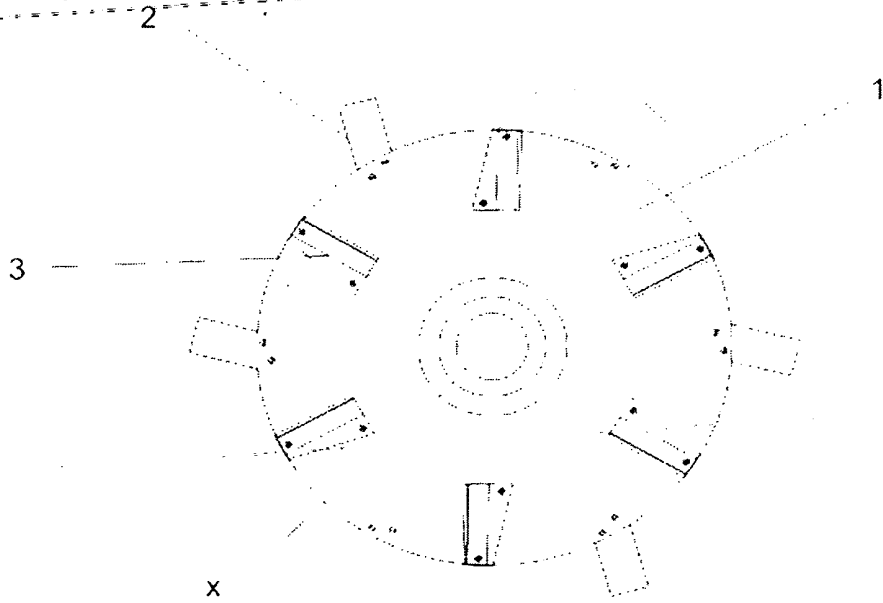
**FIG. 4**



**FIG.5**

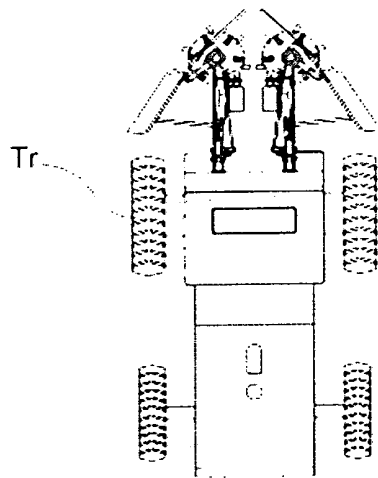
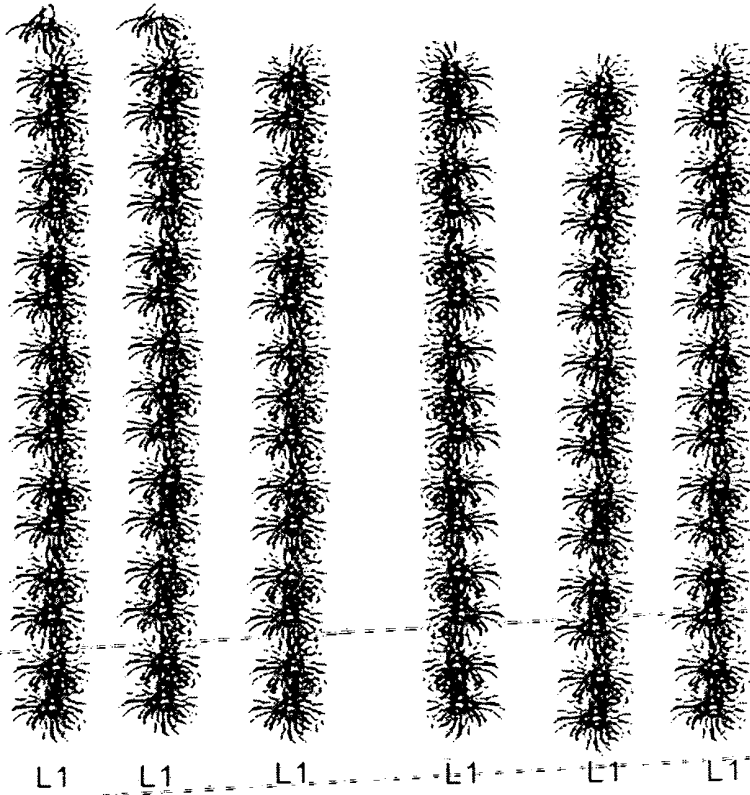


**FIG.6**



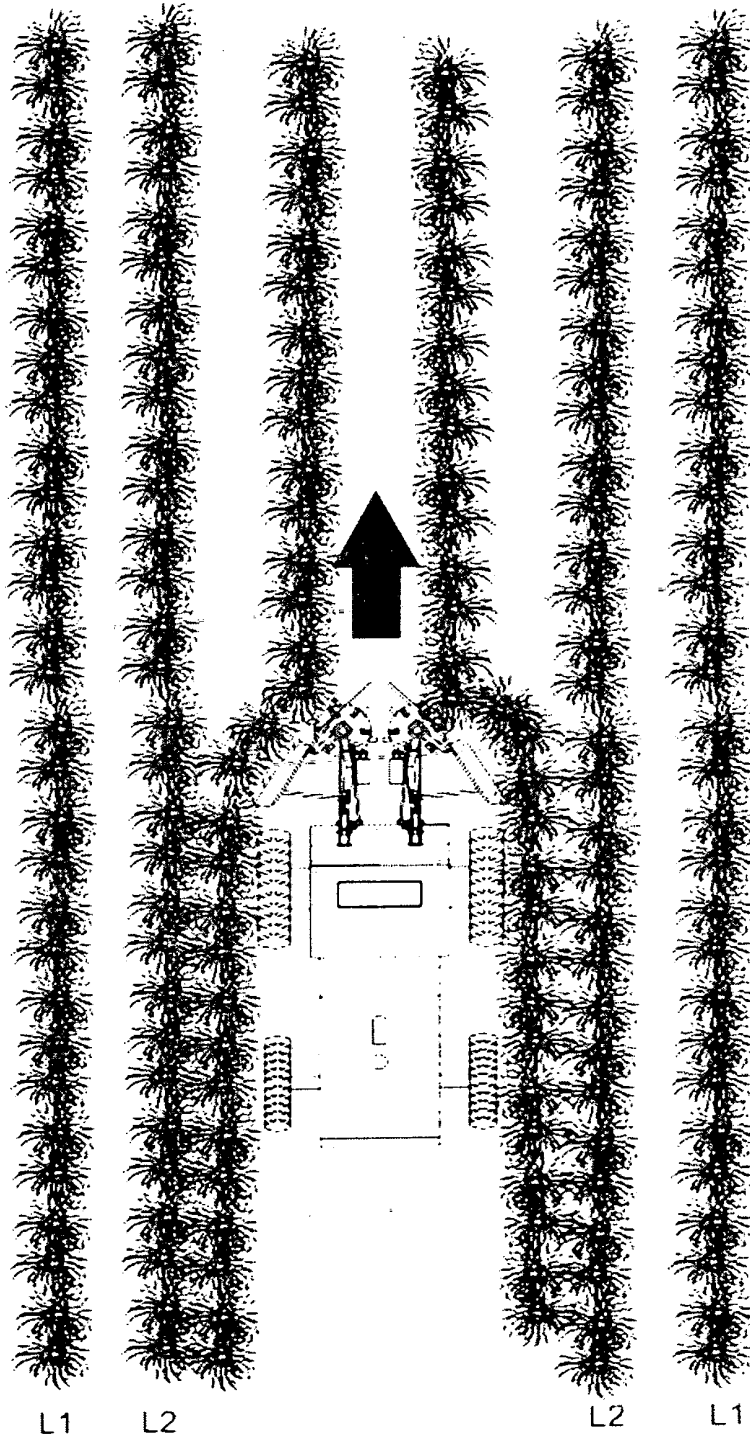
**FIG.7**

PI



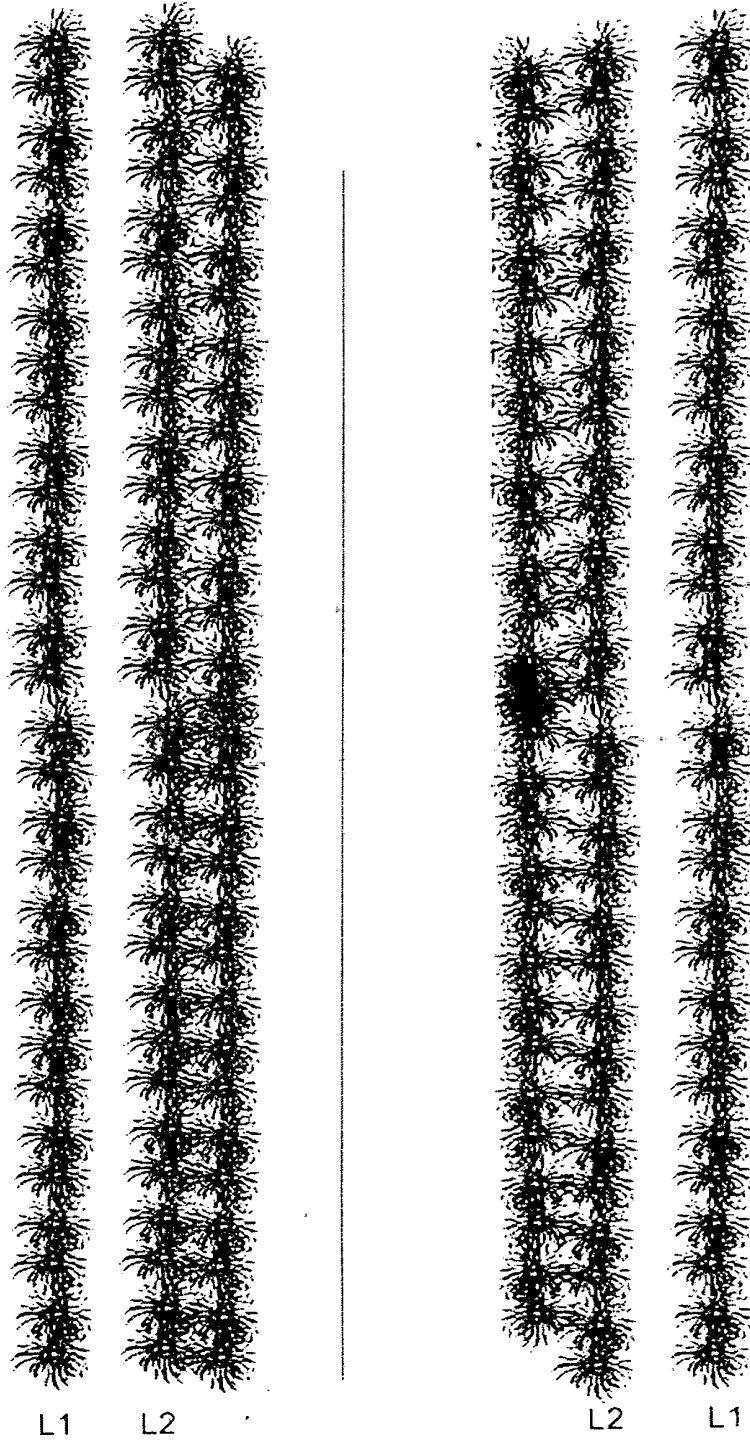
**FIG. 8**

PI



**FIG.9**

PI



## RESUMO

**“IMPLEMENTO AGRÍCOLA FORMADOR DE LINHAS GORDAS NO CAMPO DE CULTIVO DE CULTURA DE CANA DE AÇUCAR, AUXILIAR NO PROCEDIMENTO DE COLHEITA MECANIZADA DE CANA DE AÇÚCAR DE AL-**

5 **TO DESEMPENHO”** representado por uma solução inventiva na indústria e comércio de equipamentos do tipo implemento agrícola, particularmente no setor sulcro-alcooleiro, cujo objetivo maior reside em prover viabilidade econômica da operação de colheita de cana de açúcar por intermédio de implemento colheitadeira mecanizada, eliminando áreas de plantio excluídas pela baixa  
10 produtividade, onde para tal o inventor idealizou uma condição inédita tal em que chega a duplicar o volume de cana de açúcar definido em uma linha convencional (L1), o que garante a duplicação da capacidade de colheita bem como reduz em pelo menos 50% o consumo de combustível demandado pela operação da colheitadeira, sendo que para tal idealizou o inédito implemento  
15 (A), que é de pequeno porte, e uma vez acoplado a um veículo de tração (T), penetra por uma das ruas formadas por duas linhas (L1) de plantio adjacentes, de tal sorte que sua grade frontal (9), separador de linha, promove um tombamento lateral das plantas da linha (L1) cujo caule é cortado pelo dispositivo de corte formado por disco de corte (1) com facas (2) e batedores (3), onde em  
20 seguida o volume tombado e cortado é acomodado na parte inferior da linha (L1) adjacente, por intermédio de um elemento acomodador (6), onde ao final da operação resulta em uma área de colheita formada por linhas cordas (L2).