



PI 04020308

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0402030-8

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, 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 0402030-8

(22) Data do Depósito: 10/05/2004

(43) Data da Publicação do Pedido: 20/12/2005

(51) Classificação Internacional: A42B 3/06

(54) Título: CÉLULA DE PROTEÇÃO CRANIANA (CPC)

(73) Titular: MAURICIO PARANHOS TORRES, CGC/CPF: 02509402803. Endereço: Rua Afrânio Peixoto, 300, Parque Taquaral, Campinas, São Paulo, Brasil (BR/SP), CEP: 13066-700.

(72) Inventor: MAURICIO PARANHOS TORRES

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 09/06/2015, observadas as condições legais.

Expedida em: 9 de Junho de 2015.

Assinado digitalmente por:

Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes



“CÉLULA DE PROTEÇÃO CRANIANA (CPC)”.

Trata o presente relatório da descrição detalhada acompanhada de desenhos elucidativos de um novo conceito de proteção do crânio, chamado de Célula de Proteção Craniana (CPC), a qual trata-se de um equipamento de proteção individual, com a finalidade de proteger a cabeça do usuário contra impactos e desacelerações, possuindo uma arquitetura inovadora e não apenas cosmética, que modifica os conceitos dos atuais “capacetes”, que estão estabelecidos e imutáveis há pelo menos 30 anos.

A presente invenção tem por finalidade substituir os atuais capacetes, onde o termo “capacete” é utilizado para identificar vários dispositivos de proteção individual para atividades das mais diversas (automobilístico, ciclístico, militar, construção civil, aeronáutico, etc...), todos seguindo o mesmo princípio, o que é contestado e modificado através da Célula de Proteção Craniana, proposta nesta patente.

O termo “capacete” é propositadamente evitado para deixar claro que a presente invenção, não se trata de modelo de utilidade e sim de uma nova invenção que parte de um conceito inédito de funcionamento e configuração.

Observações pessoais do autor/inventor durante sua prática profissional, posteriormente fundamentadas por trabalhos científicos, demonstram que o crânio, do homem e de vários animais, tem características que o torna, em conjunto com outros detalhes anatômicos da cabeça, uma excepcional célula de proteção para o cérebro que, em essência, é a estrutura que nos torna o que somos e que qualquer dispositivo de segurança deve preservar.

Isto pode ser facilmente notado na natureza, quando se observam os cabritos monteses (*Capra hircus*) disputando seus territórios com cabeçadas frontais a grande velocidade, sem danos significativos.

Os capacetes automobilísticos atuais, os quais a CPC pode substituir com vantagens, são grandes e pesados, fatos que, infelizmente, desestimulam seu uso. Esses capacetes, devido a sua configuração, expõem a junção crânio cervical, limitam o campo visual, não conseguem evitar a rotação interna da cabeça em seu interior quando
5 do impacto, provocando lesões em face e região occipital (lembramos o acidente de Rubens Barrichello naquele fatídico GP de Ímola de 1994 - as imagens mostram em alguns instantes que mais da metade de seu rosto está exposto, o que acabou resultando em lesões de face e fratura nasal).

O modelo atual de construção de capacete tem pelo menos 30 anos, e
10 apesar de proporcionar boa proteção para impacto, neste período não sofreu qualquer inovação significativa, tanto em sua arquitetura como no uso de materiais que são as inovações que pretendemos com a CPC.

Três são as possibilidades de lesão do Sistema Nervoso Central (SNC) quando da ocorrência de um acidente:

15 1- o impacto direto, que é dependente da força aplicada sobre determinada área; 2- a desaceleração, relacionada com a quantidade de movimento, ou seja, relativa à inércia;

3- e o que ocorre com mais frequência, que é uma combinação entre o impacto e a desaceleração, sendo mais grave a medida em que o impacto se desvia do
20 centro de gravidade da cabeça, provocando aceleração angular.

Desse modo, conforme o exposto e o que nos ensina a mecânica de Newton a intensidade da lesão desenvolvida é dependente da velocidade, da aceleração, do tempo (relativo ao movimento inicial e final) e da massa do objeto.

Portanto, é fundamental, diminuir a massa do capacete, para poder
25 diminuir a possibilidade de ocorrência da lesão, conforme exposto acima, além do fato

de que, ao aumentar a massa total da cabeça, os capacetes acabam favorecendo lesões de colina cervical, que é o eixo de retenção do movimento da mesma.

Os capacetes atuais nada mais são do que uma “concha” de camada única de aproximadamente 4,5mm de espessura de material polimerizado, revestido internamente de camada absorvente de impacto de isopor, ou outro material, que
5 chega a ter 40mm ou mais de espessura em alguns pontos, e ainda apresentando uma forração de tecido para tentar proporcionar conforto. Esta conformação, como já foi dito, tem pelo menos 30 anos, e não pode sofrer mudanças significativas sem comprometer seu desempenho dentro das normas atuais.

10 Estudos com tomografias computadorizadas de capacetes automotivos acidentados (Cooter, 1990), mostram a ocorrência de inúmeras fraturas, esmagamentos e descolamentos da estrutura dos mesmos, algumas imperceptíveis externamente.

A conclusão inevitável, do exposto acima, é de que este equipamento
15 (atual capacete) deve sofrer uma evolução conceitual que transformará a proteção à cabeça e ao cérebro em algo mais efetivo e eficiente. De tal forma que, para um dado impulso, o equipamento de proteção craniana deve diminuir a força média (ampliando o tempo durante o qual a força de impacto é aplicada) e consequentemente a aceleração, reduzindo as chances de danos ao cérebro. É isto que propomos com a
20 Célula de Proteção Craniana, CPC, objeto da presente patente.

A seguir faz-se referência às figuras que acompanham este relatório descritivo, para melhor entendimento e ilustração do mesmo, onde se vê:

A figura 1 mostra um corte coronal da Célula de Proteção Craniana (CPC), objeto da presente patente, destacando as diversas camadas que compõem a
25 sua estrutura.

A figura 2 mostra a Célula de Proteção Craniana (CPC), objeto da presente patente, em vista explodida, destacando a relação entre suas partes e os ossos chatos do crânio.

A figura 3 mostra uma vista explodida parcial da Célula de Proteção
30 Craniana (CPC), objeto da presente patente, em vista posterior.

A Célula de Proteção Craniana (CPC), objeto da presente patente, é um equipamento de segurança para a cabeça, que traz como inovação a inspiração de sua

construção com base no crânio humano, em especial na sua camada óssea dupla externa, e em outros detalhes anatômicos de preservação do cérebro.

A Célula de Proteção Craniana (CPC) é descrita como:

1 – Uma estrutura rígida que envolve o crânio e a face em toda sua extensão, da região sub-mentoniana até a parte inferior da protuberância occipital, estendendo-se à junção crânio-cervical, com abertura para os olhos, preservando e ampliando o campo visual do usuário em função de sua menor espessura.

2 – A “chin bar”, ou barra de proteção do queixo, prolonga-se até a cobertura da região nasal e movimenta-se em bascula na direção da viseira, permitindo sua fácil colocação e, principalmente, sua fácil retirada em caso de acidente, sem risco de agravamento de danos à coluna cervical. Da região sub-mentoniana a “chin bar” prolonga-se para baixo do queixo, limitando a rotação da cabeça e exposição da face em caso de impacto (quarta inovação). Toda esta arquitetura só é possível porque a Célula de Proteção Craniana (CPC) é consideravelmente menor e mais leve do que suas equivalentes atuais.

3 – De acordo com o ilustrado na vista em corte da Fig. 1, compreende a CPC um casco externo (8a) formado por uma estrutura rígida de cerca de 2 mm de espessura de material termoplástico ou compósito, podendo ser de Poli Cloreto de Vinila (PVC), Acrilonitrila, Butadieno e Estireno (ABS), uma associação dos dois (PVC/ABS), espuma rígida integral de Poliuretano (PU), ou material equivalente, aderida internamente à camada seguinte (9) que é um sólido celular de células fechadas e abertas, sendo a maior parte (cerca de 90%) de células fechadas, podendo ser uma espuma rígida de poliuretano de densidade aproximada de 35 kg/m^3 ou material equivalente. Esta camada, que é uma inovação, é a responsável pela absorção, por deformação permanente, da maior parte da energia do impacto, que a dissipa por sua estrutura anisotrópica e amplia a área de distribuição pelas camadas inferiores. A sua capacidade de absorção de energia depende de sua espessura, do módulo de Young do material e do tamanho das células, permitindo permite configurar a CPC para diversas atividades que exigem proteção da cabeça, dependendo das exigências de desempenho para cada uma delas. A

superfície interior da camada (9) é modificada de modo a formar uma pele (8b) de poliuretano, integral com esta, formando em conjunto com esta e com o casco externo (8a) uma estrutura em sanduíche. O controle das propriedades mecânicas da referida pele permite que esta resista aos esforços mecânicos inerentes ao uso do CPC em
5 situação de choque. De acordo com o ilustrado na Fig. 2, a referida camada (9, 8b) é descontínua, sendo parte dela constituída por calotas que correspondem os ossos chatos do crânio. Essa relação encontra-se ilustrada na Fig. 2, onde se observa que a calota 13a se adapta ao osso frontal 13 e as calotas 12a se adaptam aos parietais direito e esquerdo 12. Todo este conjunto inovador tem aproximadamente 2 cm. Para
10 proteção balística a camada absorvedora (9) poderá ser permeada com espuma metálica de alumínio ou titânio.

Segundo exemplificado na Fig. 3, o conjunto (8b e 9) se apoia por protuberâncias lineares 18 nas suturas 20, 21 dos ossos cranianos, permitindo que a força residual que atravessasse a camada absorvedora seja direcionada para estas regiões,
15 onde podem ser absorvidas com eficiência devido à sua flexibilidade, que chega a ser duas vezes maior na superfície do próprio osso. O conjunto também compreende segmentos apoiados em outras regiões da cabeça que, por sua localização e estrutura, ajudam a absorver energia, protegendo o cérebro. São as maxilas (14), mento (15), arco da mandíbula (16) e mastoides (17). Esta também, é uma inovação.

20 4 – Imediatamente abaixo da estrutura descrita anteriormente e aderida a esta, também com a finalidade de absorver impactos, porém também para oferecer maior conforto ao usuário, há uma camada de polímero visco-elástico na forma de espuma flexível de baixa resiliência de poliuretano (10), que acompanha a camada (9-8b), a qual também é uma inovação, tendo densidade aproximada de 60 kg/m^3 , que
25 permite uma deformação não permanente, mas é capaz de absorver a energia residual do impacto e proporciona uma sensação agradável durante o uso do equipamento.

Abaixo desta há uma camada de tecido (não referenciada) que reveste a anterior, capaz de absorver a umidade natural gerada pelo uso, podendo ser retirada para higienização.

5 5 – Como última inovação, mas de suma importância, temos o fato de que, com a conformação descrita, a CPC terá seu centro de massa quase coincidente com o centro de massa da cabeça, que é o contrário do que ocorre com os capacetes atuais. A importância desse fato é que a coincidência dos centros de massa faz com que haja diminuição do momento torsor que age sobre o cérebro em caso de impacto de força excêntrica que produz aceleração angular, diminuindo assim a possibilidade de ocorrência da temível “Lesão Axonal Difusa” e suas gravíssimas consequências, além de diminuir a carga sobre a coluna cervical e melhorar consideravelmente a sensação de uso.

15 Com a referida arquitetura, o equipamento de proteção, ou Célula de Proteção Craniana (CPC), deverá ser consideravelmente menor e mais leve, comparativamente aos seus equivalentes de mercado, os chamados capacetes. Seu peso final, conforme descrito, é estimado em valores entre 0,8 e 1 kg, o que significa uma redução muito significativa em relação aos capacetes atuais, que tem peso em torno de 1,4 kg.

20 Assim, como já exaustivamente relatado acima, a Célula de Proteção Craniana (CPC) deve ser utilizada pelo usuário no sentido de evitar lesões diretas ocorridas por impacto e indiretas ocorridas por desaceleração, resistindo e ao mesmo tempo ampliando o tempo durante o qual uma força de contato é aplicada na cabeça, prevenindo, desse modo, lesões localizadas (por impacto) ou difusas (por desaceleração) no cérebro e demais estruturas internas do crânio, sem se esquecer de sua capacidade de preservar a coluna cervical em função de sua menor massa.

25

Como já foi dito e demonstrado, a inovação trazida pela “CÉLULA DE PROTEÇÃO CRANIANA (CPC)”, quando comparada aos capacetes atuais, torna a proteção ao crânio consideravelmente mais efetiva, ampliando a proteção contra lesões por impacto, desaceleração e da coluna cervical e, sendo menor e mais leve, estimula o uso em uma situação de crescente utilização de motocicletas, colaborando para diminuir o enorme custo social e financeiro provocado por acidentes motociclísticos, além de ampliar a proteção para vários outros tipos de atividades que colocam em risco a integridade do crânio e, por consequência, do Sistema Nervoso Central.

De acordo com as características de funcionamento e configuração, acima descritas, pode-se notar claramente que a “CÉLULA DE PROTEÇÃO CRANIANA (CPC)”, trata-se de um objeto totalmente novo para o Estado da Técnica, o qual reveste-se de condições que a fazem merecer o Privilégio de Patente de Invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. **Célula de Proteção Craniana (CPC)** para proteger a
5 cabeça do usuário contra impactos e desacelerações, compreendendo
uma estrutura rígida que envolve o crânio e a face do usuário, dotada
de uma abertura para os olhos e barra de proteção do queixo, dita
estrutura, que compreende um casco externo (8a) rígido,
caracterizada pelo provimento de uma camada (9) de um sólido
10 celular, de células fechadas e abertas, aderida à face interna de dito
casco (8a), a superfície interna de dita camada (9) sendo modificada
formando uma pele (8b) com propriedades mecânicas controladas que,
em conjunto com as anteriores (8a, 9), forma uma estrutura tipo
“sanduíche”, dita estrutura (9, 8b) compreendendo calotas (12a, 13a)
15 que se adaptam aos ossos chatos (12, 13) do crânio.

2. **Célula de Proteção Craniana (CPC)** de acordo com a
reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de compreender, abaixo da
camada de sólido celular (9) e respectiva pele (8b) uma camada de
20 polímero visco-elástico na forma de espuma flexível (10).

3. **Célula de Proteção Craniana (CPC)** de acordo com as
reivindicações 1 ou 2, **caracterizada** pelo fato de ditas camadas (8b, 9,
10) adicionalmente compreenderem segmentos apoiados sobre os
25 ossos das maxilas (14), mento (15), arco da mandíbula (16) e
mastoides (17).

4. **Célula de Proteção Craniana (CPC)** de acordo com a
reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de dito sólido celular (9) de
30 células fechadas e abertas possuir a maior parte de suas células
fechadas.

5. **Célula de Proteção Craniana (CPC)** de acordo com a reivindicação 4, **caracterizada** pelo fato de dito sólido celular (9) compreender uma espuma rígida de poliuretano.

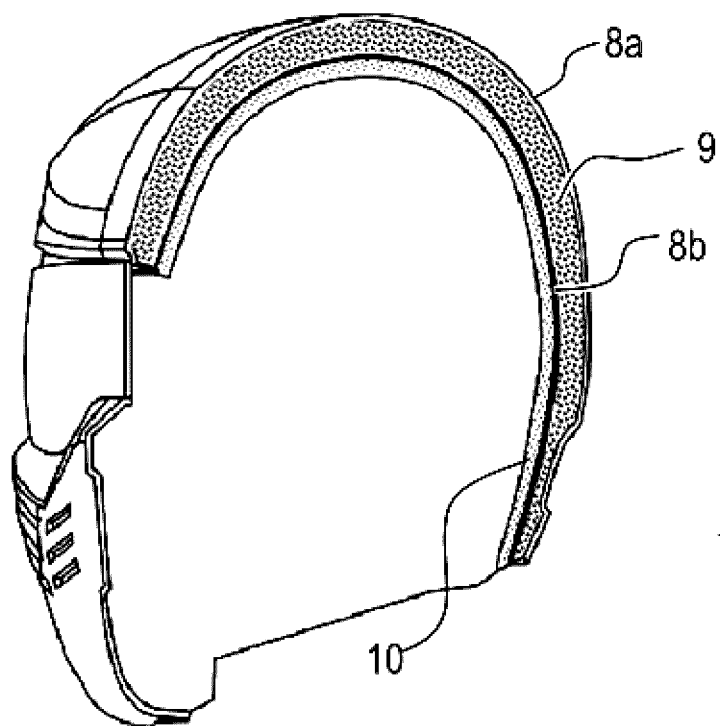
5 6. **Célula de Proteção Craniana (CPC)** de acordo com a reivindicação 5, **caracterizada** pelo fato de dita espuma rígida de poliuretano possuir densidade aproximada de 35 kg/m³.

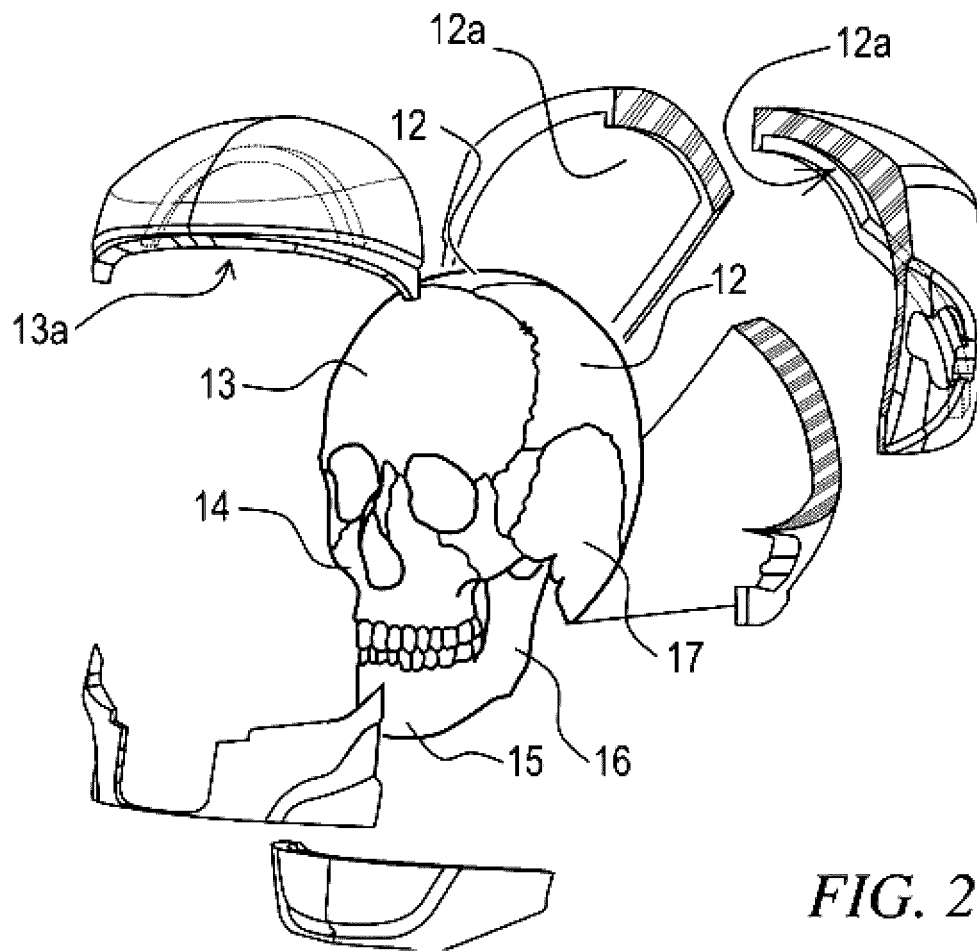
10 7. **Célula de Proteção Craniana (CPC)** de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de compreender o apoio, por meio de protuberâncias lineares (18), de pelo menos parte de dita estrutura (8b, 9) sobre suturas (20, 21) dos ossos cranianos.

15 8. **Célula de Proteção Craniana (CPC)** de acordo com a reivindicação 2, **caracterizada** pelo fato de dito polímero visco-elástico compreender uma espuma flexível de baixa resiliência de poliuretano.

20 9. **Célula de Proteção Craniana (CPC)** de acordo com as reivindicações 2 ou 8, **caracterizada** pelo fato de dita espuma flexível de baixa resiliência ter densidade aproximada de 60 kg/m³.

25 10. **Célula de Proteção Craniana (CPC)** de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de dito casco externo (8a) ser constituído por um material selecionado dentre o grupo que compreende: Poli-Cloreto de Vinila (PVC), Acrilonitrila, ABS, associação PVC/ABS, espuma rígida integral de Poliuretano (PU) e compósito.

*FIG. 1*

*FIG. 2*

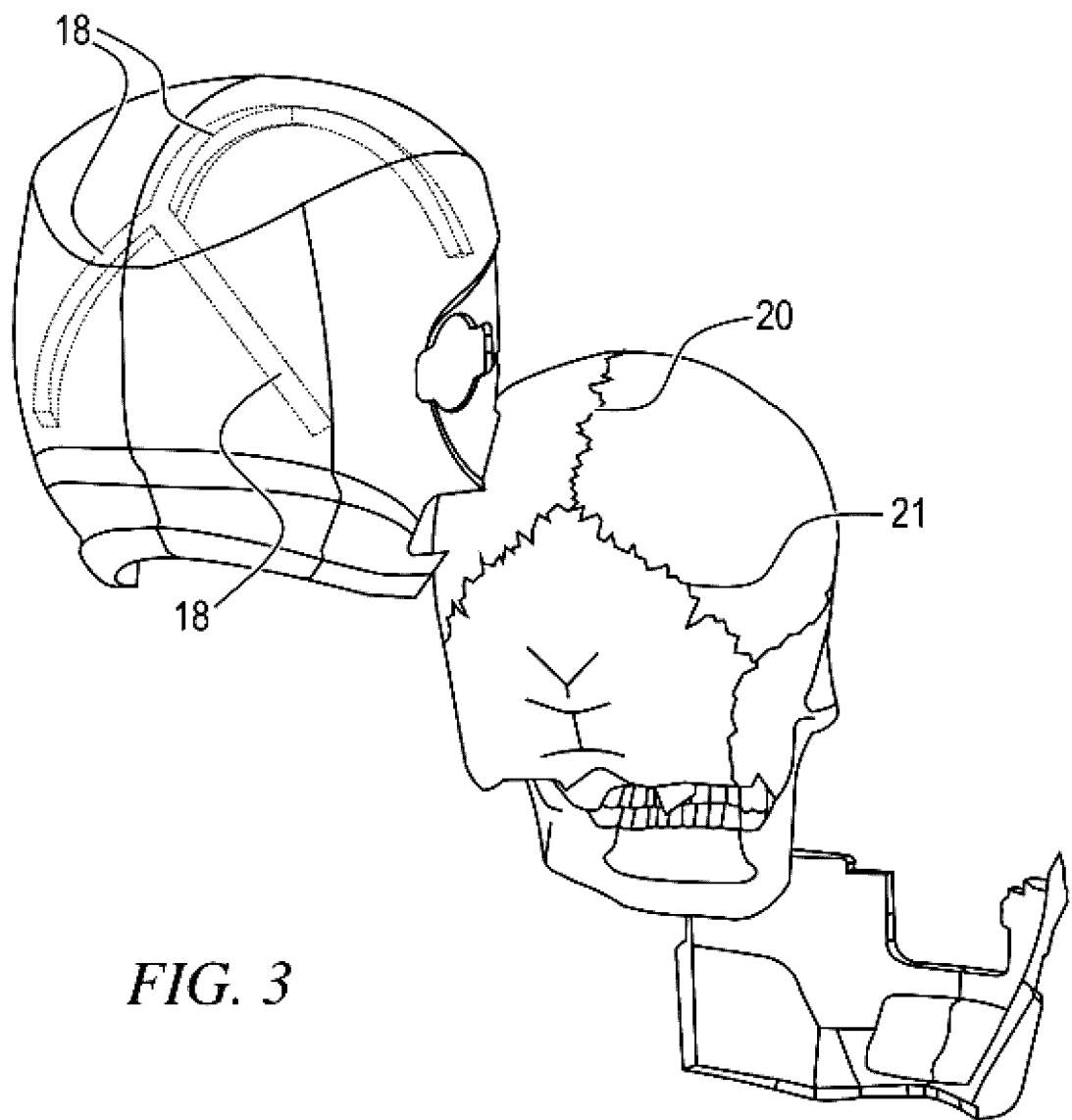


FIG. 3

RESUMO

“CÉLULA DE PROTEÇÃO CRANIANA (CPC)”. Novo conceito de proteção do crânio, o qual trata-se de um equipamento de proteção individual, com a finalidade de proteger a cabeça do usuário contra impactos e desacelerações, possuindo

5 uma arquitetura inovadora e não apenas cosmética que modifica os conceitos dos atuais “capacetes”, que estão estabelecidos e imutáveis há pelo menos 30 anos. A presente invenção tem por finalidade substituir os atuais capacetes, onde o termo "capacete" é utilizado para identificar vários dispositivos de proteção individual para atividades das

10 mais diversas (automobilístico, ciclístico, militar, construção civil, aeronáutico, etc...), todos seguindo o mesmo princípio, o que é contestado e modificado através da Célula de Proteção Craniana, proposta nesta patente. A Célula de Proteção Craniana (CPC) deve ser utilizada pelo usuário no sentido de evitar lesões diretas ocorridas por impacto e indiretas ocorridas por desaceleração, resistindo e ao mesmo tempo ampliando o tempo durante o qual uma força de contato é aplicada na cabeça, prevenindo, desse

15 modo lesões localizadas (por impacto) ou difusas (por desaceleração) no cérebro e demais estruturas internas do crânio, sem se esquecer da sua capacidade de preservar a coluna cervical em função de sua menor massa.