

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-506057

(P2010-506057A)

(43) 公表日 平成22年2月25日(2010.2.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 4 2 B 3/12 (2006.01)	A 4 2 B 3/12	3 B 1 0 7
A 4 2 B 3/06 (2006.01)	A 4 2 B 3/06	

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 40 頁)

(21) 出願番号 特願2009-531704 (P2009-531704)
 (86) (22) 出願日 平成19年10月12日 (2007.10.12)
 (85) 翻訳文提出日 平成21年4月13日 (2009.4.13)
 (86) 国際出願番号 PCT/CA2007/001799
 (87) 国際公開番号 W02008/046196
 (87) 国際公開日 平成20年4月24日 (2008.4.24)
 (31) 優先権主張番号 60/851, 293
 (32) 優先日 平成18年10月13日 (2006.10.13)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

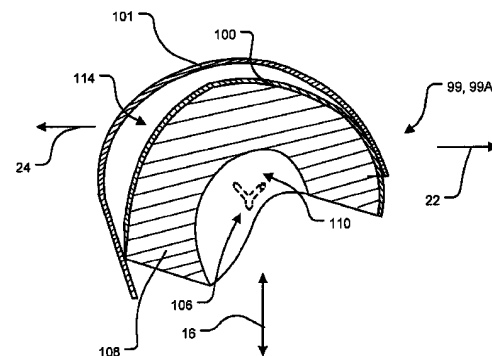
(71) 出願人 509105064
 ザ ユニヴァーシティ オブ ブリティッ
 シュ コロンビア
 カナダ国 ヴィー6ティー 1ズィー3
 ブリティッシュコロンビア, ヴァンクーヴ
 アー, アグロノミー ロード 103-6
 190, ユニヴァーシティーインダストリ
 ー・リアゾン・オフィス内
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 脊髄損傷を緩和する装置

(57) 【要約】

ヘルメットは、頸部損傷を緩和するようユーザの頭部において着用可能である。ヘルメットは、凹面を画定する外側部材； 少なくとも一部分が凹面内において位置決めされる内側部材； 及び、該内側部材を外側部材に対して結合させる経路運動誘導機構、を組み込む。経路運動誘導機構は、衝撃力に応じて内側部材と外側部材との間における誘導相対運動を可能にする。該誘導相対運動は、1つ又はそれより多くの所定の経路に対して制約され、1つ又はそれより多くの所定の経路の各々に対して、内側部材と外側部材との間における相対平行移動又は回転を有する。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

頭部損傷を緩和するようユーザの頭部において着用可能であるヘルメットであって、
凹面を画定する外側部材と、
少なくとも一部分が前記凹面内において位置決めされる内側部材と、
該内側部材を前記外側部材に対して結合させる経路運動誘導機構と、
を有し、

該経路運動誘導機構は、衝撃力に応じて前記内側部材と前記外側部材との間における誘導相対運動を可能にし、該誘導相対運動は、1つ又はそれより多くの所定の経路に対して制約され、

10

前記誘導相対運動は、前記1つ又はそれより多くの所定の経路の各々に対して、前記内側部材と前記外側部材との間における相対平行移動を有する、

ヘルメット。

【請求項 2】

前記内側部材は、前記ユーザの前記頭部を受容する頭部受容領域を画定し、該頭部受容領域は、前記ユーザの前記頭部に対して結合可能であり、前記頭部が前記外側部材に対して前記内側部材を有して動くようにする、

請求項1記載のヘルメット。

【請求項 3】

前記1つ又はそれより多くの所定の経路に対して制約される前記誘導相対運動は、前記1つ又はそれより多くの所定の経路の各々に対して、前記内側部材と前記外側部材との間における相対回転を有し、

20

該相対回転の軸は、前記内側部材と前記外側部材との間における前記相対平行移動を有して動く、

請求項1又は2記載のヘルメット。

【請求項 4】

前記内側部材と前記外側部材との間における前記相対平行移動は、前記内側部材及び前記外側部材を互いに対してより近くに動かす平行移動を有する、

請求項1乃至3のうちいずれか一項記載のヘルメット。

【請求項 5】

前記1つ又はそれより多くの所定の経路は、有限的に複数の所定の経路を有する、

30

請求項1乃至4のうちいずれか一項記載のヘルメット。

【請求項 6】

前記1つ又はそれより多くの所定の経路は、有限的に複数の所定の経路を有し、

前記誘導相対運動は、前記有限的に複数の所定の経路のうち第1の経路に対して制約される際には、前記外側部材に対して前方方向における前記内側部材の平行移動を有し、前記有限的に複数の所定経路のうち第2の経路に対して制約される際には、前記外側部材に対して後方方向における前記内側部材の平行移動を有する、

請求項2記載のヘルメット。

【請求項 7】

40

前記誘導相対運動は、

前記有限的に複数の所定の経路のうち前記第1の経路に対して制約される際には、第1の回転方向において前記外側部材に対する前記内側部材の回転を有し、前記第1の回転方向における前記外側部材に対する前記頭部の対応する回転が前記ユーザの頸部の屈曲を引き起こし、

前記有限的に複数の所定経路のうち前記第2の経路に対して制約される際には、第2の回転方向において前記外側部材に対する前記内側部材の回転を有し、前記第2の回転方向における前記外側部材に対する前記頭部の対応する回転が前記ユーザの頸部の伸展を引き起こす、

請求項6記載のヘルメット。

50

【請求項 8】

前記誘導相対運動は、前記有限的に複数の所定の経路のうち前記第 1 及び前記第 2 の経路のいずれかに対して制約される際には、前記内側部材及び前記外側部材を互いに対してより近くに動かすよう、前記内側部材と前記外側部材との間における相対平行移動を有する、

請求項 6 又は 7 記載のヘルメット。

【請求項 9】

前記経路運動誘導機構は、突起を有し、

該突起の少なくとも一部分は、対応するスロットにおいて受容され、

該スロットは、該スロット内部における前記突起の運動を制約するよう、また、それによって前記 1 つ又はそれより多くの所定の経路に対する前記内側部材と前記外側部材との間における前記誘導相対運動を制約するよう、寸法取りをされる、

請求項 1 乃至 8 のうちいずれか一項記載のヘルメット。

【請求項 10】

前記突起は、前記内側部材及び前記外側部材の一方から延在し、前記スロットは、前記内側部材及び前記外側部材の他方において与えられる、

請求項 9 記載のヘルメット。

【請求項 11】

前記スロットは、基部を有し、前記突起は、前記内側部材と前記外側部材との間における前記誘導相対運動に先立って、前記基部において位置決めされる、

請求項 9 又は 10 記載のヘルメット。

【請求項 12】

前記スロットは、前記基部から離れて延在する有限的に複数の分岐を有し、

各分岐に沿った前記基部からの前記突起の運動は、前記 1 つ又はそれより多くの所定の経路の対応する 1 つに沿って前記内側部材と前記外側部材との間における前記誘導相対運動を促進する、

請求項 11 記載のヘルメット。

【請求項 13】

前記有限的に複数の分岐のうち第 1 の分岐に沿った前記突起の運動は、前記外側部材に対して前方方向における前記内側部材の平行移動を伴い、

前記有限的に複数の分岐のうち第 2 の分岐に沿った前記突起の運動は、前記外側部材に対して後方方向における前記内側部材の平行移動を伴う、

請求項 12 記載のヘルメット。

【請求項 14】

前記有限的に複数の分岐のうち前記第 1 の分岐及び前記第 2 の分岐の一方に沿った前記突起の運動は、前記内側部材及び前記外側部材を互いに対してより近くに動かすよう、前記内側部材と前記外側部材との間における相対平行移動を伴う、

請求項 13 記載のヘルメット。

【請求項 15】

前記有限的に複数の分岐のうち前記第 1 の分岐に沿った前記突起の運動は、第 1 の回転方向における前記外側部材に対する前記内側部材の相対回転を伴い、

前記有限的に複数の分岐のうち前記第 2 の分岐に沿った前記突起の運動は、一般的に前記第 1 の回転方向に対向する第 2 の回転方向における前記外側部材に対する前記内側部材の相対回転を伴う、

請求項 13 又は 14 記載のヘルメット。

【請求項 16】

前記複数の分岐のうち前記第 1 及び第 2 の分岐は、湾曲している、

請求項 13 乃至 15 のうちいずれか一項記載のヘルメット。

【請求項 17】

前記突起は、前記スロットの幅より小さいかあるいは該幅と同等である第 1 の断面寸法

10

20

30

40

50

と、第 2 の断面寸法とを有し、該第 2 の断面寸法は、前記第 1 の断面寸法に対して直交し且つ前記スロットの前記幅より大きい、

請求項 9 乃至 16 のうちいずれか一項記載のヘルメット。

【請求項 18】

前記突起は、前記有限的に複数の分岐のうちいずれかに沿って前記基部から離れて動く際に前記突起を先導する先導表面を有し、

該先導表面は、凸状であり、且つ突起頂点を有する、

請求項 13 乃至 17 のうちいずれか一項記載のヘルメット。

【請求項 19】

前記スロットは、1つ又はそれより多くのスロット画定壁によって画定され、前記基部に対向する前記スロット画定壁の少なくとも一部分は、凸状であり且つスロット頂点を有する、

請求項 18 記載のヘルメット。

【請求項 20】

前記衝撃力に応じる前記凸状スロット画定壁と前記突起の前記凸状先導表面との相互作用は、前記突起が、前記複数の分岐のうち前記第 1 の分岐に沿って動くか、あるいは前記複数の分岐のうち前記第 2 の分岐に沿って動くか、を決定する、

請求項 19 記載のヘルメット。

【請求項 21】

前記突起頂点が前記スロットに対して前方にあるようにされる、前記突起の前記凸状先導表面と前記凸状スロット画定壁部との間の接触は、前記突起を前記複数の分岐のうち前記第 1 の分岐に沿って動かし、

前記突起頂点が前記スロットに対して後方にあるようにされる、前記突起の前記凸状先導表面と前記凸状スロット画定壁部との間の接触は、前記突起を前記複数の分岐のうち前記第 2 の分岐に沿って動かす、

請求項 20 記載のヘルメット。

【請求項 22】

前記スロットは、前記突起が前記スロット内において動く際に、前記突起から機械的エネルギーを吸収するエネルギー吸収材料を有する、

請求項 11 乃至 21 のうちいずれか一項記載のヘルメット。

【請求項 23】

前記エネルギー吸収材料は、閾値を上回る負荷力下において変形可能であり、

前記エネルギー吸収材料は、前記基部の外側における前記スロットの領域において位置決めされ、前記突起が前記閾値を下回る負荷力を受ける際に前記突起を前記基部において保持する支援をする、

請求項 22 記載のヘルメット。

【請求項 24】

前記エネルギー吸収材料は、1つ又はそれより多くのフランジブル要素を有する、

請求項 22 又は 23 記載のヘルメット。

【請求項 25】

前記経路運動誘導機構は、前記突起が展開閾値を下回る負荷力を受ける際に前記基部において前記突起を保定するよう、展開機構を有する、

請求項 11 乃至 24 のうちいずれか一項記載のヘルメット。

【請求項 26】

前記展開機構は、ピストンと、前記突起が前記基部にある際に前記突起に対して前記ピストンを付勢するよう構成される付勢機構と、を有する、

請求項 25 記載のヘルメット。

【請求項 27】

前記付勢機構は、スプリング、弾性的に変形可能な材料、及び加圧流体、のうち 1つ又はそれより多くを有する、

10

20

30

40

50

請求項 26 記載のヘルメット。

【請求項 28】

前記展開機構は、前記突起と前記スロットを画定する 1 つ又はそれより多くのスロット画定壁との間において延在する 1 つ又はそれより多くの分離部材を有し、該分離部材は、前記展開閾値を上回る負荷力下において破碎する、

請求項 25 乃至 27 のうちいずれか一項記載のヘルメット。

【請求項 29】

前記展開機構は、1 つ又はそれより多くのヒンジ部材と、1 つ又はそれより多くのヒンジ付勢機構とを有し、各ヒンジ付勢機構は、前記基部において前記突起を保持する支援をするよう前記ヒンジ部材のうち対応する 1 つを付勢するよう構成される、

10

請求項 25 乃至 28 のうちいずれか一項記載のヘルメット。

【請求項 30】

前記展開機構は、

力及び圧力のうち少なくとも一方を検出するセンサと、

前記基部において前記突起を保持する 1 つ又はそれより多くの作動可能要素と、

コントローラと、

を有し、

該コントローラは、前記センサからの出力を受けるよう接続され、また、前記センサの前記出力が前記展開閾値を上回る前記突起上の負荷力を示すことを前記コントローラが決定する際に、前記突起が前記基部から出て動くように前記作動可能要素を作動させるよう構成される、

20

請求項 25 記載のヘルメット。

【請求項 31】

前記有限的に複数の分岐は、第 3 の分岐及び第 4 の分岐を有し、

前記第 3 の分岐に沿った前記突起の運動は、第 1 の横断回転方向における前記外側部材に対する前記内側部材の相対回転を伴い、

前記第 4 の分岐に沿った前記突起の運動は、一般的に前記第 1 の横断回転方向に対向する第 2 の横断回転方向における前記外側部材に対する前記内側部材の相対回転を伴う、

請求項 12 乃至 17 のうちいずれか一項記載のヘルメット。

【請求項 32】

30

前記外側部材の前記凹面と該凹面内において位置決めされる前記内側部材の前記一部分との間においてエネルギー吸収材料を有する、

請求項 1 乃至 31 のうちいずれか一項記載のヘルメット。

【請求項 33】

頸部損傷を緩和する方法であって、

凹面を画定する外側部材と少なくとも一部分が前記凹面内において位置決めされる内側部材とを有する、ユーザの頭部において着用可能であるヘルメットを与える段階と、

衝撃力に応じて、前記内側部材と前記外側部材との間における誘導相対運動を促進する段階と、

を有し、

40

前記内側部材と前記外側部材との間における誘導相対運動を促進する前記段階は、前記誘導相対運動を 1 つ又はそれより多くの所定の経路に対して制約する段階を有し、該 1 つ又はそれより多くの所定の経路の各々は、前記内側部材と前記外側部材との間における相対平行移動を有する、

方法。

【請求項 34】

前記頭部が前記外側部材に対して前記内側部材を有して動くよう、前記ユーザの前記頭部を前記内側部材の頭部受容領域へと結合させる段階、

を有する請求項 33 記載の方法。

【請求項 35】

50

前記誘導相対運動を前記１つ又はそれより多くの所定の経路に対して制約する段階は、該１つ又はそれより多くの所定の経路の各々に対して、前記内側部材と前記外側部材との間における相対回転をもたらす段階を有し、

該相対回転の軸は、前記内側部材と前記外側部材との間における前記相対平行移動を有して動く、

請求項３３又は３４記載の方法。

【請求項３６】

前記内側部材と前記外側部材との間における前記相対平行移動は、前記内側部材及び前記外側部材を互いに対してより近くに動かす平行移動を有する、

請求項３３乃至３５のうちいずれか一項記載の方法。

10

【請求項３７】

前記１つ又はそれより多くの所定の経路は、有限的に複数の所定の経路を有する、

請求項３３乃至３６のうちいずれか一項記載の方法。

【請求項３８】

前記１つ又はそれより多くの所定の経路は、有限的に複数の所定の経路を有し、

前記誘導相対運動を前記有限的に複数の所定の経路のうち第１の経路に対して制約する段階は、前記内側部材を前記外側部材に対して前方方向において平行移動させる段階を有し、

前記誘導相対運動を前記有限的に複数の所定の経路のうち第２の経路に対して制約する段階は、前記内側部材を前記外側部材に対して後方方向において平行移動させる段階を有する、

20

請求項３４記載の方法。

【請求項３９】

前記誘導相対運動を前記有限的に複数の所定の経路のうち前記第１の経路に対して制約する段階は、第１の回転方向において前記外側部材に対して前記内側部材を相対回転させる段階を有し、前記第１の回転方向における前記外側部材に対する前記頭部の対応する回転が、前記ユーザの頸部の屈曲を引き起こし、

前記誘導相対運動を前記有限的に複数の所定の経路のうち前記第２の経路に対して制約する段階は、第２の回転方向において前記外側部材に対して前記内側部材を相対回転させる段階を有し、前記第２の回転方向における前記外側部材に対する前記頭部の対応する回転が、前記ユーザの頸部の伸展を引き起こす、

30

請求項３８記載の方法。

【請求項４０】

前記誘導相対運動を前記有限的に複数の所定の経路のうち前記第１及び前記第２の経路のいずれかに対して制約する段階は、前記内側部材及び前記外側部材を互いに対してより近くに動かすよう、前記内側部材を前記外側部材に対して平行移動させる段階を有する、

請求項３８又は３９記載の方法。

【請求項４１】

前記誘導相対運動を１つ又はそれより多くの所定の経路に対して制約する段階は、突起の少なくとも一部分を対応するスロットへと突出させる段階を有し、該スロットは、該スロット内部における前記突起の運動を制約するよう寸法取りをされる、

40

請求項３３乃至４０のうちいずれか一項記載の方法。

【請求項４２】

前記突起を前記内側部材及び前記外側部材の一方から延在させる段階と、

前記スロットを前記内側部材及び前記外側部材の他方において与える段階と、

を有する請求項４１記載の方法。

【請求項４３】

前記スロットは基部を有し、前記突起は、前記内側部材と前記外側部材との間における前記誘導相対運動を促進する段階に先立って、前記基部において位置決めされる、

請求項４１又は４２記載の方法。

50

【請求項 4 4】

前記スロットは、前記基部から離れて延在する有限的に複数の分岐を有し、

前記誘導相対運動を 1 つ又はそれより多くの所定の経路に対して制約する段階は、該 1 つ又はそれより多くの所定の経路の各々に対して、前記有限的に複数の分岐のうちの対応する 1 つに沿って前記突起を動かす段階を有する、

請求項 4 3 記載の方法。

【請求項 4 5】

前記有限的に複数の分岐のうち第 1 の分岐に沿って前記突起を動かす段階は、前記外側部材に対して前方方向において前記内側部材を平行移動させる段階を伴い、

前記有限的に複数の分岐のうち第 2 の分岐に沿って前記突起を動かす段階は、前記外側部材に対して後方方向において前記内側部材を平行移動させる段階を伴う、

請求項 4 4 記載の方法。

【請求項 4 6】

前記有限的に複数の分岐のうち前記第 1 の分岐及び前記第 2 の分岐の一方に沿って前記突起を動かす段階は、前記内側部材及び前記外側部材を互いに対してより近くに動かすよう、前記内側部材と前記外側部材との間における相対平行移動を伴う、

請求項 4 5 記載の方法。

【請求項 4 7】

前記有限的に複数の分岐のうち前記第 1 の分岐に沿って前記突起を動かす段階は、第 1 の回転方向における前記外側部材に対する前記内側部材の相対回転を伴い、

前記有限的に複数の分岐のうち前記第 2 の分岐に沿って前記突起を動かす段階は、一般的に前記第 1 の回転方向に対向する第 2 の回転方向における前記外側部材に対する前記内側部材の相対回転を伴う、

請求項 4 5 又は 4 6 記載の方法。

【請求項 4 8】

前記複数の分岐のうち前記第 1 及び第 2 の分岐は、湾曲している、

請求項 4 5 乃至 4 7 のうちいずれか一項記載の方法。

【請求項 4 9】

前記突起は、前記スロットの幅より小さいかあるいは該幅と同等である第 1 の断面寸法と、第 2 の断面寸法とを有し、該第 2 の断面寸法は、前記第 1 の断面寸法に対して直交し且つ前記スロットの前記幅より大きい、

請求項 4 1 乃至 4 8 のうちいずれか一項記載の方法。

【請求項 5 0】

前記突起は、前記有限的に複数の分岐のうちいずれかに沿って前記基部から離れて動く際に前記突起を先導する先導表面を有し、

該先導表面は、凸状であり、且つ突起頂点を有する、

請求項 4 5 乃至 4 9 のうちいずれか一項記載の方法。

【請求項 5 1】

前記スロットは、1 つ又はそれより多くのスロット画定壁によって画定され、前記基部に対向する前記スロット画定壁の少なくとも一部分は、凸状であり且つスロット頂点を有する、

請求項 5 0 記載の方法。

【請求項 5 2】

前記衝撃力に応じて、前記凸状スロット画定壁と前記突起の前記凸状先導表面との相互作用に基づき、前記突起が前記複数の分岐のうち前記第 1 の分岐に沿って動くか、あるいは前記複数の分岐のうち前記第 2 の分岐に沿って動くか、を決定する段階、

を有する請求項 5 1 記載の方法。

【請求項 5 3】

前記突起の前記凸状先導表面と前記凸状スロット画定壁部との間の接触が、前記突起頂点が前記スロットに対して前方にあるようにされる際、前記突起を前記複数の分岐のうち

10

20

30

40

50

前記第 1 の分岐に沿って動かす段階と、

前記突起の前記凸状先端表面と前記凸状スロット画定壁部との間の接触が、前記突起頂点が前記スロットに対して後方にあるようにされる際、前記突起を前記複数の分岐のうち前記第 2 の分岐に沿って動かす段階と、

を有する請求項 5 2 記載の方法。

【請求項 5 4】

前記突起が前記スロット内において動く際に前記突起から機械的エネルギーを吸収するよう、前記スロットにおいてエネルギー吸収材料を与える段階、

を有する請求項 4 3 乃至 5 3 のうちいずれか一項記載の方法。

【請求項 5 5】

前記エネルギー吸収材料は、閾値を上回る負荷力下において変形可能であり、

前記スロットにおいて前記エネルギー吸収材料を与える段階は、前記突起が前記閾値を下回る負荷力を受ける際に、前記突起を前記基部において保持する支援をするよう、前記基部の前記外側における前記スロットの領域において前記エネルギー吸収材料を位置決めする段階、を有する、

請求項 5 4 記載の方法。

【請求項 5 6】

前記エネルギー吸収材料は、1 つ又はそれより多くのフランジブル要素を有する、

請求項 5 4 又は 5 5 記載の方法。

【請求項 5 7】

前記突起が展開閾値を下回る負荷力を受ける際に、前記突起を前記基部において保定する段階、

を有する請求項 4 3 乃至 5 6 のうちいずれか一項記載の方法。

【請求項 5 8】

前記突起を前記基部において保定する段階は、ピストンと、前記突起が前記基部にある際に前記突起に対して前記ピストンを付勢するよう構成される付勢機構とを与える段階、を有する、

請求項 5 7 記載の方法。

【請求項 5 9】

前記付勢機構は、スプリング、弾性的に変形可能な材料、及び加圧流体、のうち 1 つ又はそれより多くを有する、

請求項 5 8 記載の方法。

【請求項 6 0】

前記突起を前記基部において保定する段階は、前記突起と前記スロットを画定する 1 つ又はそれより多くのスロット画定壁との間において延在する 1 つ又はそれより多くの分離部材を与える段階を有し、該分離部材は、前記展開閾値を上回る負荷力下において破砕する、

請求項 5 7 乃至 5 9 のうちいずれか一項記載の方法。

【請求項 6 1】

前記突起を前記基部において保定する段階は、1 つ又はそれより多くのヒンジ部材と、1 つ又はそれより多くのヒンジ付勢機構とを与える段階を有し、各ヒンジ付勢機構は、前記基部において前記突起を保持する支援をするよう前記ヒンジ部材のうち対応する 1 つを付勢するよう構成される、

請求項 5 7 乃至 6 0 のうちいずれか一項記載の方法。

【請求項 6 2】

前記突起を前記基部において保定する段階は、

力及び圧力のうち少なくとも一方を検出するセンサと、前記基部において前記突起を保持する 1 つ又はそれより多くの作動可能要素と、を与える段階と、

前記センサからの出力を受けるようコントローラを接続し、また、前記センサの前記出力が前記展開閾値を上回る前記突起上の負荷力を示すことを前記コントローラが決定する

10

20

30

40

50

際に、前記突起を前記基部から出て動かすように前記作動可能要素を作動させるよう前記コントローラを構成する段階と、

を有する、

請求項 5 7 記載の方法。

【請求項 6 3】

前記有限的に複数の分岐は、第 3 の分岐及び第 4 の分岐を有し、

前記第 3 の分岐に沿って前記突起を動かす段階は、第 1 の横断回転方向における前記外側部材に対する前記内側部材の相対回転を伴い、

前記第 4 の分岐に沿って前記突起を動かす段階は、一般的に前記第 1 の横断回転方向に対向する第 2 の横断回転方向における前記外側部材に対する前記内側部材の相対回転を伴う、

10

請求項 4 4 乃至 4 9 のうちいずれか一項記載の方法。

【請求項 6 4】

前記外側部材の前記凹面と該凹面内において位置決めされる前記内側部材の前記一部分との間においてエネルギー吸収材料を与える段階、

を有する請求項 3 3 乃至 6 3 のうちいずれか一項記載の方法。

【請求項 6 5】

本願に開示されるいずれかの特徴、特徴の結合、又は特徴の副結合に従った、装置。

【請求項 6 6】

本願に開示されるいずれかの特徴、特徴の結合、又は特徴の副結合に従った、方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願は、参照として本願に組み込まれる 2006 年 10 月 13 日出願、米国特許出願番号 60/851,293 (特許文献 1) の優先日の便益を主張する。

【背景技術】

【0002】

本発明は、脊髄損傷を緩和する (mitigating spinal cord injury) 装置に係る。本発明の特定の実施例は、脊髄損傷を緩和する保護ヘッドギア装置を与える。

30

【0003】

脊髄損傷は、損傷の程度下において (below the level of the injury) 患者 (犠牲者) を部分的又は完全に麻痺状態にし得る医学上破壊的な (悲惨な) 事象であり得る。多くの脊髄損傷は、現在非可逆性である。

【0004】

軸圧迫型 (Axial compressive type) 頸部損傷は、例えば、特に破壊的な種類の脊髄損傷を有する。軸圧迫損傷に対する他の用語には、脊椎圧迫骨折、軸圧迫骨折、軸圧迫粉碎骨折 (axial compression burst fracture)、又は軸荷重損傷 (axial load injury) を有する。C1 又は C2 脊椎 (C1 or C2 vertebrae) におけるこの種類の頸椎 (cervical spine) 損傷、及び C3 - C7 脊椎における損傷はしばしば、麻痺状態をもたらす。

40

【0005】

軸圧迫型頸部損傷は、頭部からの転倒 (inverted fall onto one's head)、あるいは、例えば他者、又は壁、水泳プールの床、又は自動車の天井等である他の物体による頭部への衝撃 (head-first impact) に起因し得る。この種類の損傷は、幅広い範囲の活動における事故、転倒、及び / 又は衝突において発生し得る。該活動には、制限的ではないが、自転車、自動車、オートバイ等である乗り物が関与する事故、転倒、及び / 又は衝突、並びに、スケートボード、ローラーブレード、スキー、スノーボード、ホッケー、フットボール、馬術競技、水泳、ダイビング等

50

であるスポーツにおいて発生する事故、転倒、及び／又は衝突、が含まれる。この種類の損傷はまた、高所からの不慮の落下に起因し得る。かかる活動の多くは既に、ヘルメット又は自動車の天井等である頭部と接触表面との間における人工インターフェイスの使用を有する。かかる人工インターフェイスの現在の設計は、頸部損傷を防ぐには限られた実用性しか有していない。

【0006】

ヘルメット及び他の保護ヘッドギアの大半の設計は、まず頭部を（衝撃等から）保護するように設計される。かかる先行技術によるヘッドギア設計は、限られた頸部の保護しか与えない。現在のヘルメット設計は、線形加速度及び物体貫通（object penetration）による頭部損傷から保護することにおいては効果的であるが、頸椎に対して与えられ得る保護においてはより制限されている。典型的なヘルメット設計は、多種の材料から製造され得る外殻を有する。かかる材料は、例えばKevlar（登録商標）（アラミド繊維）、炭素繊維強化プラスチック、ガラス強化プラスチック、ABS（アクリロニトリルブタジエンスチレン）プラスチック、ポリカーボネートプラスチック等である合成物を有し得る。先行技術によるヘルメットは典型的に、外殻内部において2つの内側パッド層を有する。頭皮に最も近接しているものは、コンフォートライナー（快適裏地）と称され得、典型的には低密度フォームを有して作られる。中間パッド層（外殻とコンフォートライナーとの間）は典型的には、発泡スチロール等であるエネルギー吸収材料を有する。オートバイ用ヘルメットにおける中間パッド層は、典型的には50 - 60 g / リットルの密度を有する。

10

20

【0007】

改善されたヘルメット設計の複数の例は、先行技術において既知である。かかる改善されたヘルメット設計は：

- ・ 米国特許公開番号2004/0168246（Philips社）（特許文献2）；
- ・ 米国特許番号5287862（Rush, III）（特許文献3）；
- ・ 米国特許番号5553330（Carveth）（特許文献4）；及び、
- ・ 米国特許公開番号2004/1904194（特許文献5）

に関連する。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】米国特許出願番号60/851,293

【特許文献2】米国特許公開番号2004/0168246

【特許文献3】米国特許番号5287862

【特許文献4】米国特許番号5553330

【特許文献5】米国特許公開番号2004/1904194

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

脊髄損傷を緩和するための保護ヘッドギア及び／又は関連付けられる装置は、一般的に要望される。非制限的な例によって、かかる脊髄損傷は、脊髄の変形及び損傷をもたらす脊柱（spine）の軸圧迫及び骨折に関連付けられる種類を有し得る。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の1つの態様は、頸部損傷を緩和するようユーザの頭部において着用可能であるヘルメットを与える。ヘルメットは、凹面（concavity）を画定する外側部材；

少なくとも一部分が凹面内において位置決めされる内側部材；及び、該内側部材を外側部材に対して結合させる経路運動誘導機構（path-motion guide mechanism）、を組み込む。経路運動誘導機構は、衝撃力（impact force

50

e) に応じて内側部材と外側部材との間における誘導相対運動 (guided relative movement) を可能にする。該誘導相対運動は、1つ又はそれより多くの所定の経路に対して制約され、1つ又はそれより多くの所定の経路の各々に対して、内側部材と外側部材との間における相対平行移動 (relative translation) 及び / 又は回転を有する。

【0011】

本発明の他の態様は、頸部損傷を緩和する方法を与える。当該方法は、ユーザの頭部上において着用可能であるヘルメットを与える段階を有する。該ヘルメットは、凹面を画定する外側部材、及び少なくとも一部分が凹面内において位置決めされる内側部材を有する。当該方法はまた、衝撃力に応じて内側部材と外側部材との間における誘導相対運動を促進する段階を有する。内側部材と外側部材との間における誘導相対運動を促進する段階は、誘導相対運動を1つ又はそれより多くの所定の経路に対して制約する段階を有する。該1つ又はそれより多くの所定の経路の各々は、内側部材と外側部材との間における相対平行移動及び / 又は回転を有する。

【0012】

本発明の更なる態様及び特徴は、以下においてより詳細に説明される。

【0013】

本発明の非制限的な実施例は、図面において示される。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】頭部に対して衝撃力をもたらす物体と個人との間における衝突の概略図である。

【図2】頸部の伸展又は屈曲を引き起こすことによって衝撃力から頭部に対してもたらされる脊髄損傷を緩和し得る、誘導運動の概略図である。

【図3】図3A及び3Bは、本発明の特定の一実施例に従った保護ヘッドギアを図示する。

【図4】図4A及び4Bは、突起がスロットの前方分岐に沿って動いた際の図3A及び3B中の保護ヘッドギアを図示する。

【図5】図5A及び5Bは、突起がスロットの後方分岐に沿って動いた際の図3A及び3B中の保護ヘッドギアを図示する。

【図6】図6A及び6Bは夫々、4Bは、突起がスロットの前方分岐及び後方分岐に沿って動くことが望ましい場合である状況を概略的に図示する。

【図7】図7A - 7Cは、本発明の特定の一実施例に従ったスロットの前方分岐と後方分岐とを選択するよう有用であり得る経路運動誘導機構の特徴を概略的に図示する。

【図8】図8A - 図8Cは、本発明の特定の一実施例に従った展開機構の多種の構成要素を図示する。

【図9】本発明の他の実施例に従った展開機構を図示する。

【図10】本発明の他の実施例に従った展開機構を図示する。

【図11】本発明の他の実施例に従った保護ヘッドギアを図示する。

【図12】本発明の他の実施例に従った経路運動誘導機構のスロットを図示する。

【図13】本発明の他の実施例に従った経路運動誘導機構のスロットを図示する。

【図14】本発明の他の実施例に従った経路運動誘導機構を組み込む構造の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下の説明において、具体的な詳細は、本発明の更に完全な理解を与えるよう記載される。しかしながら、本発明は、かかる詳細なくして実行されてもよい。他の場合において、周知の要素は、本発明を不必要に不明確にすることを避けるよう、図示又は詳述されていない。したがって、明細書及び図面は、制限的ではなく、例証として考えられるべきである。

【0016】

10

20

30

40

50

本発明の態様は、頸部損傷を緩和する方法及び装置を与える。ユーザの頭部において着用であるヘルメットは、凹面を画定する外側部材；少なくとも一部分が凹面内において位置決めされる内側部材；及び、該内側部材を外側部材に対して結合させる経路運動誘導機構、を有する。経路運動誘導機構は、衝撃力に応じて内側部材と外側部材との間における誘導相対運動を可能にする。該誘導相対運動は、１つ又はそれより多くの所定の経路に対して制約され、１つ又はそれより多くの所定の経路の各々に対して、内側部材と外側部材との間における相対平行移動及び／又は回転を有する。

【００１７】

軸圧迫型脊柱及び脊髄損傷の力学は、研究されており、図１において概略的に示される。軸圧迫損傷の一般的な原因は、頭部（典型的には頭頂と称される頭部の一部）に対して加えられる衝撃力であり、該加えられる力は、脊柱と少なくとも部分的に一直線にされる成分（component）を有する。脊髄損傷は、骨棘（bony spine）の成分が骨折又は脱臼を介して脊髄へと追い込まれる際に、発生し得る。この状況は、図１中に示される。図中、個人の頭部１０は、物体１２と衝突し、衝撃力１４は、物体１２によって頭部１０に対して加えられ、力１４は、全般的に脊柱１８の軸１６と一直線に合わせられる（aligned）。力１４が脊柱１８の軸１６と全般的に一直線に合わせられる少なくとも１つの成分を有するため、衝撃力１４は、軸クラウン力（axial crown force）と称され得る。以下において詳述される通り、力１４は、頭部１０から脊柱１８まで伝達され得る。

【００１８】

一般的に、力１４は、脊柱１８の軸１６と直接一直線に合わせられる必要はない。多くの研究者は、脊柱の軸１６の約１５°以内である角度を有する円錐内における力が軸圧迫型損傷を引き起こす傾向がある、と証明している。しかしながら、軸圧迫脊髄損傷は、この１５°角度の円錐の外側における力の適用時に十分発生し得る、ことが予測される。本発明は、この角度領域における力に制限されず、また特に軸圧迫型損傷にも制限されない。本発明は、脊柱１８が軸１６の方向において成分を有する衝撃力を受ける状況に対して、一般的な用途を有する。かかる力は全て、本願において軸クラウン力と称され得る。

【００１９】

図１中の概略図において、個人の身体（図示せず）は動いており、動いている頭部１０は、力１４を生成するよう静止物体１２と衝突する、ことが想定される。現在主張されている論理によれば、物体１２に対する頭部１０の激突時、頭部１０は、略瞬時に停止し、次の数ミリ秒においては、個人の胴体（図示せず）及び頸椎が椎間板の伸展性（compliance）に対して動き続けるため、個人の頸部１８における負荷（loading）は大変僅かである。頭部１０が例えば屈曲又は伸展によって動くことができない場合、頸椎は、胴体によって圧迫され続ける。続いて力１４は、非可動の頭部１０を介して脊柱１８まで伝達され、許容レベルを超えた脊柱１８における緊張エネルギー（strain energy）をもたらす。この緊張エネルギーは、１つ又はそれより多くの脊椎に対する圧迫型損傷及び関連付けられる軟組織損傷をもたらし得る。

【００２０】

動いている頭部１０が力１４を生成するよう静止物体１２と衝突するという想定は、必須ではない。状況によっては、力１４は、頭部１０に対して動いている物体１２及び／又は頭部１０及び物体１２の両方の運動によって生成されてもよい。

【００２１】

軸圧迫頸椎損傷の力学は、頭部保護におけるヘッドギアの有効性を実質的に妥協することなく、中程度のエネルギーの衝撃において（in impacts of moderate energies）頸椎圧迫損傷から保護するよう、ヘルメット及び他の保護ヘッドギアの従来の役割を拡張することが可能である、ことを提案する。本願に記載される特定の実施例は、頭部１０の初期減速の有効な持続時間を増大させるよう並びに／あるいは効果的な規模を低下させるよう、保護ヘッドギアを与える。これは、頸椎１８上の直接負

10

20

30

40

50

荷（即ち力 14）の開始を遅延させ得る。この頭部 10 の低減された規模減速及び / 又は延長された減速の間、頭部 10 は、1 つ又はそれより多くの経路に沿って動くよう誘導され得、頭部 10 と脊柱 18 との間の整列は、（例えば、胴体の入来運動量（incoming momentum）及び / 又は物体 12 の入来運動量により）頸椎 18 によって受けられる負荷を低減するよう改善される。

【0022】

複数の実施例において、頭部 10 は、物体 12 の衝撃表面 12 A に沿って運動の複数の構成要素と共に誘導される。衝撃表面 12 A は、脊柱の軸 16 に対して直交する少なくとも 1 つの構成要素を有する方向において延在し得る。頭部 10 と物体 12 との間における相対衝撃速度成分は、衝撃表面 12 A に対して垂直であり得る。この状況は、図 2 において概略的に示される。非制限的な例を用いて、頭部 10 の誘導運動は、矢印 20 A, 20 B によって示される方向の一方であり得る。衝撃表面 12 A に沿った方向における頭部 10 の運動は、頭部 10 にこの方向に沿って慣性を与え得、頭部 18 において負荷が展開する（develops）際、この慣性は、衝撃表面 12 A に沿って頭部 10 を「押し」得、頭部 10 を動かし続ける。これは、頭部 10 が頸部 18 の負荷が展開する前に衝撃を止める場合とは対照的である。頸部 18 の負荷が展開する際に頭部 10 を動かし続けることは、頸部 18 がさらされる負荷を緩和する支援をする。

【0023】

図 3 A は、本発明の特定の一実施例に従った保護ヘッドギア 99 の概略的断面図である。図示される実施例において、ヘッドギア 99 は、ユーザの頭部 10 上で着用される（即ち、頭部 10 に対して取り付けられる）。図示される実施例において、保護ヘッドギア 99 は、ユーザの頭部 10 において着用される（即ち取り付けられる）ヘルメット 99 A の形状において与えられる。軸方向 16 において成分を有する力に応じて、ヘルメット 99 A は、頭部の前方（方向 22）平行移動運動を有する頸部の屈曲（flexion）、及び頭部の後方（方向 24）平行移動運動を有する頸部の伸展（extension）を引き起こす。

【0024】

ヘルメット 99 A は、内側部材 100、及び経路運動誘導機構 106 によって内側部材 100 に対して可動に接続される外側部材 101 を有する。図示される実施例において、内側部材 100 及び外側部材 101 は、殻（shells）の形状において与えられ、内殻（inner shells）100 及び外殻（outer shells）101 と称され得る。殻 100, 101 は、比較的薄い断面厚さ（例えば 25 mm 又はそれより小さいオーダ）を有し得、ヘルメット 99 A の他の構成要素に対して比較的剛性（即ち変形不可能）であり得る。内殻及び外殻 100, 101 は、同一の断面厚さ又は異なる断面厚さを有し得る。内殻及び外殻 100, 101 は、先行技術によるヘルメットと同様に、ユーザの頭部 10 の形状に全般的に適合し得る。殻 100, 101 は、先行技術によるヘルメットの外殻に対して使用されるものと同様の材料から製造され得る。殻 100, 101 は、同一の材料又は異なる材料から製造され得る。

【0025】

ヘルメット 99 A は、パッド材料 108 を有し得る。図示される実施例において、パッド材料 108 は、内側部材 100 の内部において位置決めされる。パッド材料 108 は、先行技術によるヘルメットにおいて与えられるパッドと同様であり得、先行技術によるヘルメットの間パッド層と同様の層、及び先行技術によるヘルメットのコンフォートライナーに類似する層を有し得る。パッド材料 108 は、例えば発泡体材料を有し得、可変の密度を有し得る。パッド材料 108 は、先行技術によるヘルメットのパッド層と同様の材料から製造され得る。内側部材 100 及び / 又はパッド材料 108 は、個人の頭部を受容する凹部 110 を与えるよう形成され得る。ヘルメット 99 A はまた、保定ストラップ、顎ストラップ、又は他の適切な装置（図示せず）を有し得、個人の頭部に対してヘルメット 99 A を固定する。

【0026】

ヘルメット 99A は、経路運動誘導機構 106 を有する。図示される実施例において、経路運動誘導機構 106 は、外側部材 101 の内部表面に向かって開放するスロット 102、及び内側部材 100 の外部表面から外方向に突出し且つスロット 102 において受容される突起 103、を有する。スロット 102 は、外側部材 101 と一体的に形成され得る。同様に、突起 103 は、内側部材 100 と一体的に形成され得る。これは、必須ではない。スロット 102 及び突起 103 は、別個の部品において与えられ得、該部品は、内側部材及び外側部材 100、101 の間において位置決めされ得、且つ外側部材及び内側部材 101、100 に対して夫々結合され得る材料を有する。

【0027】

スロット 102 は突起 103 の運動を誘導し、突起 103 がスロット 102 内において動くようにし、且つ突起 103 の運動をスロット 102 内に制約する。スロット 102 内に対する突起 103 の運動の制約は、内側部材 100 と外側部材 101 との間における対応する相対運動を可能にする一方、内側部材 100 と外側部材 101 との間における相対運動を制約する。

【0028】

図 3A 中の断面図は、内側部材及び外側部材 100、101 におけるヘルメット 99A の左側上に全般的に位置決めされる経路運動誘導機構 106 を 1 つのみ示す。ヘルメット 99A は、内側部材及び外側部材 100、101 の間におけるヘルメット 99A の右手側上に対応する経路運動誘導機構 106' (明示せず) を有し得る。右手側誘導機構 106' は、左手側誘導機構 106 に対して補完的であり、実質的に同様である。

【0029】

図 3B は、より特定の詳細における経路運動誘導機構 106 を概略的に示す。図 3B 中の誘導機構 106 は、本発明の特定の一例を示す。図 3B に示される通り、誘導機構 106 は、基本 (即ち非展開) 構造にあり、突起 103 は、スロット 102 の基部 105 において静止している。基部 105 に加えて、図示される実施例においてスロット 102 は、一組の分岐を有する。少なくとも部分的に後方方向 24 において延在する後方分岐 102A、及び少なくとも部分的に前方方向 22 において延在する前方分岐 102B を有する。図示される実施例では、分岐 102A、102B はまた、基部 105 から離れて (即ちヘルメット 99A が従来通り方向付けられる際には上方向に) 延在する。同時に、基部 105 及び分岐 102A、102B は、一般的に Y 字型構造を有するスロット 102 を与える。

【0030】

スロット 102 の基部 105 は、突起 103 の寸法に依存し得る多種の形状を有し得る。例えば、スロット 102 は、突起 103 の長さの約 75% - 90% である深さを有し得る。図示される実施例において、突起 103 は、なんらかの円筒形状を有する。断面において、突起 103 は、平らな側壁 103A、103B、及び湾曲した側壁 103C、103D を有する。望ましくは、湾曲側壁 103C、103D 間の寸法は、平らな側壁 103A、103B 間の直交寸法より大きい。この突起 103 の形状は、スロット 102 内における (即ち図 3B の頁から出てくる軸の周囲における) 突起 103 の回転を防ぐ傾向がある。以下において詳述される通り、突起 103 は、他の断面形状を備えられ得る。図 3B 中に示される実施例において、スロット 102 の基部 105 は、平らな側壁 103A、103B 間における突起 103 の幅の約 100 - 125% の範囲であり得る幅を有する。

【0031】

スロット 102 の分岐 102A、102B は、必須ではないが、略同等の長さ及び形状を有し得る。分岐 102A、102B の特定の形状及び長さは、内側部材 100 と外側部材 101 との間において所望される相対運動の範囲に従って変わる。より長い分岐 102A、102B は、内側部材 100 と外側部材 101 との間におけるより大きな範囲の相対運動を与え得る。同様に、より短い分岐 102A、102B は、内側部材 100 と外側部材 101 との間におけるより制限された範囲の相対運動を与え得る。スロットの後方分岐 102A の形状又は前方分岐 102B の形状は、実験的に確定され得、特定の用途、ヘル

メット 99 A の使用、個人の嗜好等に適するよう設計され得る。分岐 102 A , 102 B の幅は、平らな側壁 103 A , 103 B 間における突起の幅の約 100 % - 115 % の範囲にあり得る。図示される例において、スロット 102 は、突起 103 に対して比較的びったりと適合するよう寸法取りをされ、突起 103 は、スロット 102 の壁に対して摺動し得る。スロット 102 内における突起 103 の運動を妨げ得る摩擦は、適切な材料及び表面処理の選択によって最小限に抑えられ得る。

【0032】

複数の実施例において、スロット 102 の一部は、軸方向力 14 の事象の場合には突起 103 によって与えられる力等である十分な外力の印加を受けて変形し得る、エネルギー吸収材料 112 を有し得る。かかる変形の工程中、エネルギー吸収材料 112 は、突起 103 からのなんらかの機械的エネルギーを吸収する。エネルギー吸収材料 112 は、十分な外力（例えば、十分な規模の軸方向クラウン力に依拠してスロット 102 を通って動く際に突起 103 によって加えられる外力）の印加を受けて塑性変形を示し得る。エネルギー吸収材料 112 は、追加的又は代替的に、変形している間にエネルギーを吸収し得る構造的特徴を有し得る。非制限的な例を用いて、エネルギー吸収材料 112 は、可変の密度及び／又はフランジブル構成要素（*frangible component*）を有する格子構造を有し得る。エネルギー吸収材料 112 は、変形に先立って、閾値降伏点力を示すよう選択され得る。エネルギー吸収材料 112 は、例えば押しつぶし可能な材料を有し得る。

10

【0033】

エネルギー吸収材料 112 は、基部 105 の外部におけるスロット 102 の一部において使用され得る。エネルギー吸収材料 112 が変形に先立って閾値力を示すため、エネルギー吸収材料 112 は、ヘルメット 99 A に対する更なる機械的支持を与え得、また外側部材 101 に対する内側部材 100 の所望されない運動を防ぎ得る。非制限的な例として、エネルギー吸収材料 112 は、スロット 102 内部における突起 103 の所望されない運動又は振動を低減し得、ユーザの耳の近くにおけるがたつき又は他の騒音を低減し得る。かかる適切なエネルギー吸収材料の例は、発泡ポリスチレン、アルミニウムハニカム、セルラーカードボード、又は ABS 又はポリカーボネートプラスチック等を有して作られるフランジブル構造（*frangible structure*）を有し得る。

20

【0034】

ヘルメット 99 A は、内側部材 100 と外側部材 101 との間における中間空間 114 を備えられ得る。中間空間 114 は、パッドを有し得る（図 3 A 中に明示されず）。かかる中間パッドは、先行技術によるヘルメットの中間パッド層と同様に機能し得、適切な材料を有し得る。非制限的な例として、かかる中間パッドは、エネルギー吸収材料を有し得る。中間のパッドは、ガラス繊維強化又は炭素繊維強化合成物、電磁流体ゲル、低密度ブチルラバー等である、方向性剛性を有する化合物を有し得る。望ましくは、中間パッドは、以下に詳述される通り、内側部材 100 と外側部材 101 との間における相対運動に干渉することを避けるよう形成及び／又は位置決めされる。

30

【0035】

中間空間 114 は、内側部材 100 と外側部材 101 との間における相対運動を促進し得る。内側部材 100 と外側部材 101 との間における相対運動は、スロット 102 内部における突起 103 の運動によって制約され得る。図 3 A 及び 3 B 中に示される実施例において、スロット 102 は、図示される一組の分岐 102 A , 102 B を有し、内側部材 100 と外側部材 101 との間における相対運動は、内側部材 100 及び外側部材をより近付ける方向における外側部材 101 に対する内側部材 100 の平行移動を有し得、また、突起 103 がスロット 102 の分岐 102 B 又は分岐 102 A を移動するかに依存して、前方又は後方方向 22 , 24 における内側部材 100 と外側部材 101 との間における相対運動を有し得る。複数の実施例において、前方又は後方平行移動の最大範囲は、約 25 mm であり得、内側及び外側部材 100 , 101 の互いに対する最大範囲は、約 20 mm であり得る。他の実施例において、これらの最大平行移動範囲は、より大きくなり得る。

40

50

【 0 0 3 6 】

内側部材 1 0 0 と外側部材 1 0 1 との間における相対平行移動に加えて、突起 1 0 3 がスロット 1 0 2 内部において動く際、内側部材 1 0 0 と外側部材 1 0 1 との間における相対回転があり得る。図 3 A 及び 3 B 中の図示される実施例において、かかる相対回転は、図面のページへと並びに図面のページから出るように突出する 1 つ又はそれより多くの軸の周囲にあり得る。即ち、相対回転の軸は、突起 1 0 3 がスロット 1 0 2 に沿って動く際に、図面のページの平面において動く。複数の実施例において、かかる相対回転は、スロット 1 0 2 内部における突起 1 0 3 の運動によって案内される。例えば、図 3 B 中の実施例において、突起 1 0 3 は、平らな側壁 1 0 3 A , 1 0 3 B 間におけるより湾曲側壁 1 0 3 C , 1 0 3 D 間において更に幅広くあり得、突起 1 0 3 のみは、平らな側壁 1 0 3 A , 1 0 3 B が夫々のスロット画定エッジ 1 1 6 A , 1 1 6 B に近接する際、分岐 1 0 2 A , 1 0 2 B のスロット画定エッジ 1 1 6 A , 1 1 6 B 内において適合する。かかる実施例において、分岐 1 0 2 A , 1 0 2 B のスロット画定エッジ 1 1 6 A , 1 1 6 B は、スロット画定エッジ 1 1 6 A , 1 1 6 B によって誘導される際を除いて、突起 1 0 3 が分岐 1 0 2 A , 1 2 0 B 内において回転することを防ぐ。スロット 1 0 2 の分岐 1 0 2 A , 1 0 2 B が湾曲されるため、突起 1 0 3 が分岐 1 0 2 A , 1 0 2 B に沿って動く際、突起 1 0 3 の向きは、図 3 B のページへと並びに図 3 B のページから出るように突出する軸の周囲に回転する。この突起 0 1 3 の向きの変化は、内側部材 1 0 0 及び外側部材 1 0 1 の対応する相対回転によって伴われる。

【 0 0 3 7 】

図 4 A 及び 4 B は、軸方向クラウン力に対するヘルメット 9 9 A の特別な対応を概略的に示す。突起 1 0 3 は、スロット 1 0 2 の前方分岐 1 0 2 B に沿って動くよう誘導される。図 4 B から分かる通り、前方分岐 1 0 2 B におけるエネルギー吸収材料 1 1 2 は、圧迫材料 1 1 2 A となるよう、分岐 1 0 2 B における突起 1 0 3 の運動によって圧迫されている。この突起 1 0 3 の誘導運動を有して、内側部材 1 0 0 は、外側部材 1 0 1 に対して前方方向 2 2 において動き、図示される通り、内側部材 1 0 0 は、外側部材 1 0 1 に対して時計方向に回転する。前方方向 2 2 における外側部材 1 0 1 に対する内側部材 1 0 0 の運動は、外側部材 1 0 1 に対する内側部材 1 0 0 の時計方向の回転と共に、前方方向 2 2 におけるユーザの頭部（頭部受容キャビティ 1 1 0 内部に位置決めされる）の平行移動及びユーザの頸部の屈曲を引き起こす。

【 0 0 3 8 】

図 5 A 及び 5 B は、軸方向クラウン力に対するヘルメット 9 9 A の特別な対応を概略的に示す。突起 1 0 3 は、スロット 1 0 2 の後方分岐 1 0 2 A に沿って動くよう誘導される。図 5 B から分かる通り、後方分岐 1 0 2 A におけるエネルギー吸収材料 1 1 2 は、圧迫材料 1 1 2 A となるよう、分岐 1 0 2 A における突起 1 0 3 の運動によって圧迫されている。この突起 1 0 3 の誘導運動を有して、内側部材 1 0 0 は、外側部材 1 0 1 に対して後方方向 2 4 において動き、図示される通り、内側部材 1 0 0 は、外側部材 1 0 1 に対して反時計方向に回転する。後方方向 2 4 における外側部材 1 0 1 に対する内側部材 1 0 0 の運動は、外側部材 1 0 1 に対する内側部材 1 0 0 の反時計方向の回転と共に、後方方向 2 4 におけるユーザの頭部（頭部受容キャビティ 1 1 0 内部に位置決めされる）の平行移動、及びユーザの頸部の伸展を引き起こす。

【 0 0 3 9 】

図 4 A , 4 B , 5 A 及び 5 B において示される実施例において、経路運動誘導機構 1 0 6 は、軸方向クラウン力に応じて分岐 1 0 2 A , 1 0 2 B のいずれか一方を下方向に、スロット 1 0 2 における突起 1 0 3 の誘導運動を促進し得る。

【 0 0 4 0 】

図 6 A は、軸方向クラウン力 1 4 がユーザが着用するヘルメット 9 9 A に対して加えられる場合を示す。図 6 A において、軸方向クラウン力 1 4 は、矢印 1 4 によって示される方向において加えられる。軸方向クラウン力 1 4 は、表面 1 2 に対して法線である方向における成分 1 4 A 、及び表面 1 2 に対して接線方向における成分 1 4 B を有する。非制限

的な例として、ユーザの身体が、表面 1 2 に衝突する際に、軸方向クラウン力 1 4 の対向する方向において移動しているため、この状況は発生し得る。図 6 A において、軸方向クラウン力 1 4 は、頭部 1 0 の頭頂 (c r o w n) 1 1 8 より後方における場所で加えられる。非制限的な例において、この状況は、ヘルメット 9 9 A が物体 1 2 に接触する際のユーザの身体の向きにより、発生し得る。軸方向クラウン力 1 4 の規模が十分であると仮定して、図 6 A の状況においては、内側部材 1 0 0 が外側部材 1 0 1 に対して図 4 A 及び 4 B において示される通り動く、ことが所望される。即ち、突起 1 0 3 は、前方分岐 1 0 2 B に沿って動くことが望ましい。

【 0 0 4 1 】

図 6 A 中の状況は単に、突起 1 0 3 が前方分岐 1 0 2 B に沿って動くことが望ましい 1 つの状況を示すものである。突起 1 0 3 が前方分岐 1 0 2 B に沿って動くことが望ましい他の状況はあり得、例えば、ユーザの頭部 1 0、脊柱 1 8、及び脊柱の軸 1 6 に対する軸方向クラウン力 1 4 の方向及び位置等に依存する。脊柱 1 8 の屈曲及び / 又は頭部 1 0 の前方運動の組合せが、ユーザの頸部によって受けられる力を損傷に対するユーザの頸部の耐性より低く維持することによって頸部損傷を防止又は緩和する、という状況において、突起 1 0 3 が前方分岐 1 0 2 B に沿って動くことは、望ましくあり得る。非制限的な例によっては、脊柱 1 8 が衝突時に部分的に屈曲される状況において、突起 1 0 3 が前方分岐 1 0 2 B に沿って動くことも望ましくあり得る。図 6 A に示される、表面 1 2 に対する軸方向クラウン力 1 4 と法線 1 4 A との間の角度 1 は、例えば約 0 - 8 0 ° の範囲であり得る。

【 0 0 4 2 】

図 6 B は、軸方向クラウン力 1 4 がユーザが着用するヘルメット 9 9 A に対して加えられる場合を示す。図 6 B において、軸方向クラウン力 1 4 は、矢印 1 4 によって示される方向において、頭部 1 0 の頭頂 1 1 8 に対して前方の位置において加えられる。軸方向クラウン力 1 4 は、表面 1 2 に対して法線である方向における成分 1 4 A、及び表面 1 2 に対して接線方向における成分 1 4 B を有する。軸方向クラウン力 1 4 の規模が十分であると仮定して、図 6 B の状況においては、内側部材 1 0 0 が外側部材 1 0 1 に対して図 5 A 及び 5 B において示される通り動く、ことが所望される。即ち、突起 1 0 3 は、後方分岐 1 0 2 A に沿って動くことが望ましい。

【 0 0 4 3 】

図 6 B 中の状況は単に、突起 1 0 3 が後方分岐 1 0 2 A に沿って動くことが望ましい 1 つの状況を示すものである。突起 1 0 3 が後方分岐 1 0 2 A に沿って動くことが望ましい他の状況はあり得、例えば、ユーザの頭部 1 0、脊柱 1 8、及び脊柱の軸 1 6 に対する軸方向クラウン力 1 4 の方向及び位置等に依存する。脊柱 1 8 の屈曲及び / 又は頭部 1 0 の後方運動の組合せが、ユーザの頸部によって受けられる力を損傷に対するユーザの頸部の耐性より低く維持することによって頸部損傷を防止又は緩和する、という状況において、突起 1 0 3 が後方分岐 1 0 2 A に沿って動くことは、所望され得る。非制限的な例によっては、脊柱 1 8 が衝突時に部分的に伸展される状況において、突起 1 0 3 が後方分岐 1 0 2 A に沿って動くことも所望され得る。図 6 B に示される表面 1 2 に対する法線 1 4 A と軸方向クラウン力 1 4 との間の角度 2 は、例えば約 0 - 8 0 ° の範囲であり得る。

【 0 0 4 4 】

経路運動誘導機構 1 0 6 は、頭部 1 0 に対する軸方向クラウン力 1 4 の方向、規模、及び場所、ユーザの脊柱 1 6、及び脊柱の軸 1 8 に基づき、前方分岐 1 0 2 B 又は後方分岐 1 0 2 A を下向する運動 (m o t i o n d o w n) 間を選択する支援をするための特徴を組み込み得る。図 7 A、7 B 及び 7 C は、本発明の特定の一実施例に従ったスロット 1 0 2 及び突起 1 0 3 の一部の概略図であり、経路 1 0 2 A、1 0 2 B 間を選択されるよう使用され得るスロット 1 0 2 及び突起 1 0 3 の特徴を示す。

【 0 0 4 5 】

図 7 A は、突起 1 0 3 の湾曲側壁 1 0 3 C が比較的尖っており (他の側壁 1 0 3 A、1 0 3 B、1 0 3 C と比較して)、1 0 3 E において頂点 (a p e x) に達する、という一

10

20

30

40

50

実施例を示す。図示される実施例において、湾曲側壁 103C は、頂点 103E の領域において比較的小さな曲率半径を有し、頂点 103E から離間された領域において比較的大きな曲率半径を有する。複数の実施例において、側壁 103C は、角度のある頂点を有し得る（即ち湾曲ではない）。

【0046】

図 7A の実施例において、スロット画定エッジ 116 は、突起 103 の頂点 103E に対向する方向において比較的尖った頂点 122 を与えるよう形成される。頂点 22 は、スロット画定エッジ 116 が頂点 122 の領域においては比較的小さな曲率半径を、頂点 122 から離間された領域においては比較的大きな曲率半径を有するよう、形成され得る。複数の実施例において、スロット画定エッジ 116 は、角度のある頂点を有し得る（即ち湾曲ではない）。

10

【0047】

また、図 7A の実施例において、スロット 102 の基部 105 は、突起 103 の幅（側壁 103A, 103B 間）より大きい幅を基部 105 に与えるよう形成される。複数の実施例において、スロット 102 の基部 105 は、平らな側壁 103A, 103B 間における突起 103 の幅の約 101 - 125 % の範囲であり得る幅を有する。突起 103 の運動に先立って、突起 103 は、突起 103 の後方及び前方側部上のスロット 102 の基部 105 内において領域 124, 126 を与えるよう、基部 105 内において全般的に中心に位置決めされ得る。領域 124, 126 は、上述されたものと同様のエネルギー吸収材料 112 を有し得る。

20

【0048】

複数の状況において、ユーザの頭部 10、脊柱 16、及び脊柱の軸 18 に対する軸方向クラウン力 14 の方向及び場所は、頭部 10 を物体 12 に対する後方方向 24 において動かす頭部 10 と物体 12 との間の相対速度成分があるようにする。この頭部 10 及び物体 12 の相対速度は、突起 103（内側部材 100 を介して頭部 10 に対して取り付けられる）とスロット 102（物体 12 との衝突時に停止する外側部材 101（の一部）に対して取り付けられる）との間において後方方向 24 における対応する相対速度をもたらし得る。この状況は、図 7B において示される。この状況において、スロット 102 に対する後方方向 24 における突起 103 の速度成分は、突起 103 が依然として基部 105 において（少なくとも部分的に）位置決めされる際に後方方向 24 において突起 103 を動かす。典型的には、突起 103 はまた、内側部材 100 及び外側部材 101 を近付くように動かすよう、スロット 102 に対して動いている。突起 103 及びスロット 102 のこの組み合わせられた相対運動は、図 7B において破線で示される。

30

【0049】

突起 103 が図 7B において破線で示される場所に動く際、突起 103 の頂点 103E は、スロット画定エッジ 116 の頂点 122 に対して後方に位置決めされる。突起 103 の頂点 103E 及びスロット画定エッジ 116 の頂点 122 のこの相対位置を有して、突起 103 がこの方向において動き続ける際、突起 103 は、スロット 102 の後方分岐 102A に沿って動くよう側壁 103C 及びスロット画定エッジ 116 の相互作用によって誘導される。後方分岐 102A に沿った突起 103 の運動は、図 7B において点線で示される。

40

【0050】

複数の状況において、ユーザの頭部 10、脊柱 16、及び脊柱の軸 18 に対する軸方向クラウン力 14 の方向及び場所は、頭部 10 を物体 12 に対する前方方向 22 において動かす頭部 10 と物体 12 との間の相対速度成分があるようにする。この頭部 10 及び物体 12 の相対速度は、突起 103 とスロット 102 との間において前方方向 22 において対応する相対速度をもたらし得る。この状況は、図 7C において示される。この状況において、スロット 102 に対する前方方向 22 における突起 103 の速度成分は、突起 103 が依然として基部 105 において（少なくとも部分的に）位置決めされる際に前方方向 22 において突起 103 を動かす。典型的には、突起 103 はまた、内側部材 100 及び外

50

側部材 101 を近付くように動かすよう、スロット 102 に対して動いている。突起 103 及びスロット 102 のこの組み合わせられた相対運動は、図 7C において破線で示される。

【0051】

突起 103 が図 7C において破線で示される場所に動く際、突起 103 の頂点 103E は、スロット画定エッジ 116 の頂点 122 に対して前方に位置決めされる。突起 103 の頂点 103E 及びスロット画定エッジ 116 の頂点 122 のこの相対位置を有して、突起 103 がスロット 102 に対して動き続ける際、突起 103 は、スロット 102 の前方分岐 102B に沿って動くよう側壁 103C 及びスロット画定エッジ 116 の相互作用によって誘導される。前方分岐 102B に沿った突起 103 の運動は、図 7C において点線で示される。

10

【0052】

上述された実施例において、スロット 102 は、エネルギー吸収材料 112 を有する。エネルギー吸収材料 112 は、任意である。上述された通り、エネルギー吸収材料は、存在する場合、外側部材 101 に対する内側部材 100 の所望されない運動を防ぐことによって、ヘルメット 99A に対して追加的な機械的支持を与えるよう機能し得る。非制限的な例においてエネルギー吸収材料 112 は、スロット 102 内における突起 103 の所望されない運動を防ぎ得る。例えば、十分な（即ち閾値の）軸方向クラウン力 14 が無い限り突起 10 がスロット 102 内において動くことは、所望され得ない。

【0053】

20

エネルギー吸収材料 112 に加えて、あるいはその代替として、スロット 102 に対する突起 103 の所望されない運動を防ぐ機能は、任意の展開機構によって与えられ得る。図 8A、8B 及び 8C は、本発明の特定の一実施例に従った展開機構 130 の多種の構成要素を示す。図 8A - 8C の実施例において、展開機構 130 は、ピストン 132 及び付勢機構 134 を有する。ピストン 132 は、ピストンキャップ 136 を有し得る。ピストンキャップ 136 は、頂点 138 を有し得、該頂点は、突起 103 の頂点 103E に対向し、また上述された頂点 122 と同様に突起 103 の頂点 103E と相互作用し得る。図 8A - 8C 中の実施例において、付勢機構 134 は、スプリング 134A を有する。非制限的な例において、スプリング 134A は、金属、弾性ポリマ等である変形可能な材料から製造され得る。展開機構 130 はまた、1つ又はそれより多くの任意の分離部材 (breakaway member) 140 を有し得る。

30

【0054】

図 8A に示される通り、ピストンキャップ 136 は、突起 103 の側壁 103C に対して終端し得る。付勢機構 134 は、ピストン 132 及びピストンキャップ 136 に、スロット 102 の基部 105 において突起 103 を保定する傾向がある保定力を 1つの突起 103 上に加えさせる。図 8A - 8C の実施例において、付勢機構 134 のスプリング 134A は、ピストンキャップ 136 の肩部 142 とピストンチャンバ 146 の肩部 144 との間において配置される。他の実施例において、スプリング 134A は、例えばピストンチャンバ 146 内であるような他の場所に配置され得る。スプリング 134A によって加えられる保定力の量は、スプリング 134A に予め荷重を加えることによって制御され得る。スプリング 134A の予荷重を増大させることは、突起 103 上で作用する保定力における対応する増大を引き起こし、また、展開（即ち、基部 105 から出る、並びに分岐 102A、102B の 1つへと入る、突起 103 の運動）に対して必要とされる閾値力を増大させ得る。

40

【0055】

存在する場合、分離部材 140 はまた、基部 105 において突起 103 を保定する支援をし得る。図 8A - 8C 中の実施例において、展開機構 130 は、ピストン 132 のシャフトとピストンチャンバ 146 の壁との間において取り付けられる複数の分離部材 140 を有する。分離部材 140 は、このようにして取り付けられる際、ピストンチャンバ 146 へのピストン 132 の運動を防ぎ、それによって基部 105 において突起 103 を保定

50

する作用をする。分離閾値を上回る軸方向クラウン力 14 を受けて、分離部材 140 は、分離し、ピストン 132 が付勢機構 134 の保定力に対してピストンチャンバ 146 へと配置され得るようにする。分離部材 140 を有する実施例において、付勢機構 134 の予荷重は、分離部材 140 を有さない実施例とは異なり得る。

【0056】

図 8B は、本発明の特定の一実施例に従った複数の分離部材 140 の平面図である。図 8B の実施例中、ピストンチャンバ 146 は、外側部材 101 において位置決めされるが、これは必須ではない。分離部材 140 は、ピストンチャンバ 146 の内側表面及びピストン 132 の外側表面に対して取り付けられる。図示される実施例は、4 つの分離部材 140 を有するが、一般的には、いくつの分離部材 140 が使用されてもよい。分離部材 140 は（付勢機構 134 と共に）、展開（即ち、分岐 102A, 102B を下向する突起 103 の運動）に対して必要とされる閾値力に寄与する。この閾値力に対する分離部材 140 の寄与は、一般的に、数、配置、寸法、及び材料に依存する。特定の実施例において、分離部材 140 は、非制限的にプラスチック、高密度ポリエチレン、アルミニウム、マイルドスチール、及び他の材料、又は材料の組合せを含む多種の材料のいずれかを有して構成され得る。上述された通り、分離部材 140 は任意である。

【0057】

図 8C は、図 8A の経路運動誘導機構 106、及びヘルメット 99A に対して加えられる軸方向クラウン力 14 がもたらす展開直後の展開機構 130 を示す。図 8C 中、加えられる軸方向クラウン力 14 は、展開機構 130 によって与えられる閾値展開力を越える（overcome）よう十分に高い。図示される実施例において、展開機構 130 の閾値展開力は、付勢機構 134 及び分離部材 140 の組合せによって与えられる。上述された通り、複数の実施例において、スロット 102 は、閾値展開力にも寄与し得るエネルギー吸収材料 112 を有し得る。

【0058】

加えられる軸方向クラウン力 14 が閾値展開力を越えるよう十分に高い際、突起 103 は動き始め、分離部材 140 を分離させ、またピストン 132 を付勢機構 134 に対してピストンチャンバ 146 へと動かす。図 8C の実施例において、このピストン 103 の運動は、圧迫スプリング 134A を有する。上述された通り、軸方向クラウン力 14 の印加時、突起 103 は、スロット 102 に対して前方方向 22 又は後方方向 24 において速度成分を有し得る。この速度成分は、ピストンキャップ 136 及び側壁 103C の形状と共に、突起 103 が動く分岐 102A 又は 102B を決定づける。図 8C 中、突起 103 は、後方方向 24 において相対速度成分を有し、側壁 103C の頂点 103E がピストンキャップ 136 の頂点 138 に対して後方に位置決めされるようにする。頂点 103E が頂点 138 より後方にある際、側壁 103C 及びピストンキャップ 136 の相互作用は、突起が後方分岐 102A を下向するようにする。突起 103 が軸方向クラウン力の印加時に前方方向 22 において相対速度成分を有する場合、突起 103 は前方分岐 102B を下向移動する、ことが理解される。

【0059】

経路運動誘導機構 206 及び対応する展開機構 230 の他の実施例は、図 9 において示される。経路運動誘導機構 206 の多くの特徴は、上述された経路運動誘導 106 の特徴に類似し、同様の参照符号を与えられる。展開機構 230 は、展開機構 130 とは異なる。展開機構 230 は、アーム 250A, 250B の形状における一組の分離部材 140 を有し、該アームは、スロット 102 の基部 105 において突起 103 を補綴し且つ閾値展開力を与えるよう、作用する。分離アーム 250 は、熱可塑性又は熱硬化性プラスチック、アルミニウム、スチール、又は他の適切な材料等から構成され得る。スロット 102 は、展開時に凹状領域 252 が分離アーム 250 を受容し得るよう、修正され得る。

【0060】

経路運動誘導機構 306 及び対応する展開機構 330 の他の実施例は、図 10 に示される。経路運動誘導機構 306 の多くの特徴は、上述された経路運動誘導機構 106 の特徴

に類似し、同様の参照符号を与えられる。展開機構 306 は、展開機構 206 に類似し、アーム 250 及びアーム 250 を受容する凹状領域 252 を有する。展開機構 306 のアーム 250 は、ピボットジョイント 354 A , 354 B (及びピボットジョイント 354) においてヒンジ留めされ、各アーム 250 A , 250 B は、対応する付勢機構 356 A , 356 B (及び付勢機構 356) によって支持される。図示される実施例において、付勢機構 356 は、スプリング 358 を有するが、他の付勢機構は、スプリング 358 の代りに使用され得る。

【0061】

アーム 250、付勢機構 356、及びヒンジ 354 は、協働して、スロット 102 の基部 105 において突起 103 を保定し、且つ閾値展開力を与えるようにする。十分な規模の軸方向クラウン力 14 の影響を受けて、突起 103 は、前方方向 22 又は後方方向 24 においてなんらかの運動量を与えられる。この運動量により、付勢機構 356 A , 356 B の一方は、対応するアーム 250 A , 250 B がアーム 250 A , 250 B の他方よりも広く開くようにする。突起 103 は、アーム 250 A , 250 B によって、より広く開くアーム 250 A , 250 B に対応する分岐 102 A , 102 B へと方向付けられる。このようにして、展開機構 330 は、突起 103 が軸方向クラウン力 14 を受けて動く分岐 102 A , 102 B を選択する支援をするよう使用され得る。

【0062】

他の実施例において、付勢機構 356 は、他の力を提供する装置を有し得る。複数の実施例において、付勢機構 356 は、1 つ又はそれより多くの適切に構成されたアクチュエータを有し得る。かかるアクチュエータは、例えば電子的に制御可能であり得る。

【0063】

図 11 は、他の実施例に従ったヘッドギア 499 を示す。図 11 の実施例において、ヘッドギア 499 は、ヘルメット 499 A を有する。ヘルメット 499 A は、上述されたヘルメット 99 A の特徴と同様である多くの特徴を組み込むヘルメット 99 A の特徴に類似するヘルメット 499 A の特徴は、同様の参照符号を与えられる。図 11 中には具体的に示されないが、ヘルメット 499 A は、付勢機構 356 が電子制御アクチュエータを有することを除いて、経路運動誘導機構 406 (図 10) に対して多くの点において類似する経路運動誘導機構 406 を組み込む。かかるアクチュエータは、一般的に、電気機械的アクチュエータ又は爆発性 (e x p l o s i v e) アクチュエータ (エアバッグ等) である適切な種類のアクチュエータを有し得る。

【0064】

ヘルメット 499 A は、力及び / 又は圧力を検知し得るセンサ 460 を有する。図示される実施例において、センサ 460 は、圧電センサのアレイを有するが、1 つ又はそれより多くの他の適切なセンサは、圧電センサアレイの代りに使用されてもよい。センサ 460 は、内側部材 100 と外側部材 101 との間において位置決めされ得るが、センサ 460 は、他の場所において与えられてもよい。センサ 460 は、ヘルメット 499 A が受ける力及び / 又は圧力の場所及び向きを検出する。

【0065】

ヘルメット 499 A はまた、電源及び / 又は制御電子回路 (p o w e r a n d / o r c o n t r o l e l e c t r o n i c) 466 を収容するよう筐体 462 を有し得る。図示される実施例において、筐体 462 は、ヘルメット 100 の内側に位置決めされるが、筐体 462 は、他の適切な場所において与えられてもよい。適切な電気接続 464 は、センサ 460、筐体 462、及び付勢機構 356 のアクチュエータ間において与えられ得る。

【0066】

制御電子回路 466 は、センサ 460 からセンサデータを受信し得、ヘルメット 499 A が受ける力 (又は圧力) の場所及び向きを確定するようセンサデータを解釈するようプログラム又は解釈さ得る。制御電子回路 466 は、付勢機構 356 のアクチュエータの一方又は両方に対して適切な信号を送信し得る。制御電子回路 466 は、付勢機構 356 A

、 3 5 6 B の一方を作動させ得、アーム 2 5 0 A , 2 5 0 B の一方は、アーム 2 5 0 A , 2 5 0 B の他方よりも更に開く。このようにして、制御電子回路 4 6 6 は、突起 1 0 3 が動く分岐 1 0 2 A , 1 0 2 B を選択し得る。

【 0 0 6 7 】

複数の実施例において、本願に記載される経路運動誘導機構は、再設定可能である。例えば、ヒンジ留めされたアーム 2 5 0 を組み込む経路運動誘導機構（例えば図 1 0 中の展開機構 3 3 0 ）は、アーム 2 5 0 及び付勢機構 3 5 6 を再設定することによって再設定され得る。（図 8 A - 8 C 中の展開機構 1 3 0 に類似する）ピストンベースの展開機構を組み込む経路運動誘導機構において、付勢機構 1 3 4 は、展開機構が分離部材 1 4 0 を組み込まないことを前提に、再設定され得る。

10

【 0 0 6 8 】

複数の実施例において、本願に記載される経路運動誘導機構は、新しい経路運動誘導機構の代りに、あるいは経路運動誘導を再設定するよう（例えば、ヘルメットが複数の衝撃に対して設計される、ホッケー又はフットボール等のスポーツに対して）、ヘルメットから取外し可能である。突起 1 0 3 は、1 つ又はそれより多くの適切なファスナ（図示せず）を介して内側部材 1 0 0 に対して取り付けられ得る。展開後、パッド材料 1 0 8 は、取り外され、突起 1 0 3 の取外し、並びに内側及び外側部材 1 0 0 , 1 0 1 の分離（*separation*）を可能にする。外側部材 1 0 1 から離された内側部材 1 0 0 を有して、展開機構は、上述された通り再設定され得る。複数の実施例において、圧迫材料 1 1 2 A は、スロット 1 0 2 から取り外され得、新しいエネルギー吸収材料 1 1 2 がスロット 1 0 2 に対して加えられ得る。経路運動誘導機構の構成要素が内側及び外側部材 1 0 0 , 1 0 1 とは別個に作られる実施例において、経路運動誘導機構の構成要素は、交換され得る。

20

【 0 0 6 9 】

前述の開示を考慮して当業者には明らかである通り、多くの代替案及び修正は、本発明の趣旨又は範囲から逸脱することなく本発明の実施において可能である。例は以下の通りである。

【 0 0 7 0 】

・ 上述された実施例において、経路運動誘導機構は、保護ヘッドギアの内側部材から外方向に突出する突起、及び保護ヘッドギアの外側部材から内方向に開放するスロットによって与えられる。代替的な実施例において、突起は、保護ヘッドギアの外側部材から内方向に突出し得、スロットは、保護ヘッドギアの内側部材から外方向に開放し得る。即ち、経路運動誘導機構のオス及びメス構成要素の向きは、反転され得る。

30

【 0 0 7 1 】

・ 上述された実施例のうち複数において、経路運動誘導機構 1 0 6 は、ピストン 1 3 2、付勢機構 1 3 4、及び任意の分離部材 1 4 0 を組み込む展開機構 1 3 0 を有する。他の実施例において、展開機構 1 3 0 は、ピストン 1 3 2 及び付勢機構 1 3 4 を有さずに分離部材 1 4 0 によって与えられ得る。

【 0 0 7 2 】

・ 上述された実施例において、付勢機構 1 3 4 は、スプリング 1 3 4 A によって与えられる。他の実施例において、ピストン 1 3 2 は、ハイドロリック又は空気ピストンを有し得る。非制限的な例において、ピストンチャンバ 1 4 6 における空間は、気体、発泡体、又は弾性ポリマ等である圧迫可能又は変形可能な材料で充填され得る。圧迫可能又は変形可能な材料は、展開に必要とされる力が特定のユーザ、ユーザのグループ、又は特定の活動に対して修正され得るよう、調整され得る。例えば、気体がピストン誘導の上方の空間を充填するよう使用される場合、空間における気体圧を増大又は低減する一連のバルブ等は、上述された展開に必要とされる力を調整するよう用いられ得る。

40

【 0 0 7 3 】

・ 他の実施例において、付勢機構 1 3 4 は、1 つ又はそれより多くの適切に構成されたアクチュエータによって与えられ得る。

【 0 0 7 4 】

50

・ 上述された実施例において、パッド材料 108 は、内側部材 100 の内部上に位置決めされる。複数の実施例において、パッド材料 108 の一部は、内側部材 100 と外側部材 101 との間に位置決めされ得る。

【0075】

・ 他の実施例において、突起 103 は、他の断面形状を有し得る。例えば、突起 103 は、円形、六角形、長円形、楕円形、又は多角形断面形状を有し得る。

【0076】

・ 上述された実施例において、突起は、展開閾値を上回る軸方向クラウン力に応じてスロット 102 の後方分岐 102A 又は前方分岐 102B に沿って動き得る。複数の実施例において、スロット 102 は、1 つのみの経路を有し得る。かかる実施例は、図 12 中に示される。図 12 中、スロット 102 は、上述されたスロットの前方分岐 102B と同様に形成される。突起 103 が図 12 の実施例のスロット 102 に沿って動く際、内側部材は、外側部材 101 に対して前方方向 22 において、また内側部材 100 と外側部材 101 との間の分離が低減される方向において、動くよう誘導される。内側部材 100 はまた、外側部材 101 に対して時計方向に回転するよう誘導され得、頭部及び頸部の対応する屈曲を引き起こすようにする。図 13 における実施例において、経路運動誘導機構は、複数の分離部材 140 を有する展開機構 130 を有する。分離部材 140 は、ヘルメット 99A が閾値レベルを上回る軸方向クラウン力を受けない限り、基部 105 において突起 103 を保定する。図 12 は、単一経路スロットの典型的な実施例を示す。単一経路スロット 102 は、特に、上述されたスロットの後方分岐 102A の形状に類似する形状を有する他の形状を与えられ得る、ことが理解される。

【0077】

・ 複数の実施例において、スロット 102A は 2 つより多くの分岐を有し得る。かかる実施例は、図 13 中に示される。図 13 中のスロット 102 は、横断方向の分岐 102C, 102D を有する。図 13 のスロット 102 において、突起 103 は、上述されたように分岐 102A, 102B のいずれか一方に沿って動き得る。突起 103 はまた、横方向においてユーザの頭部の対応する回転を引き起こす分岐 102C に沿って移動し得るか、あるいは、対向する横方向においてユーザの頭部の対応する回転を引き起こす分岐 102D に沿って移動し得る。分岐 102C, 102D の一方に沿った突起 103 の運動は、ヘルメット 99A の対向する側部上の補助的分岐 102D, 102C に沿った突起 103 の対応する運動を引き起こす。例えば、突起 103 が図 13 中の分岐 102C に沿って動く場合、ヘルメット 99A の対向する側部における対応する突起 103 は、補完的分岐 102D に沿って動き、また、突起 103 が図 13 中の分岐 102D に沿って動く場合、ヘルメット 99A の対向する側部における対応する突起 103 は、補完的分岐 102C に沿って動く。分岐 102C, 102D は、図 13 において特定の形状を有して示されるが、分岐 102C, 102D はまた、前方方向 22 又は後方方向 24 において複数の曲率を有し得、ユーザの頭部は、かかる曲率に従って平行移動又は回転する、ことが理解される。図 13 の実施例において、経路運動誘導機構は、複数の分離部材 140 を有する展開機構 130 を有する。分離部材 140 は、ヘルメット 99A が閾値レベルを上回る軸方向クラウン力を受けない限り、基部位置 105 において突起 103 を保持する。図 13 は、2 つより多くの分岐を有する 1 つのみの複数分岐の実施例を示す。他の構造は、2 つより多くの分岐を与えるよう可能である。

【0078】

・ 図示される実施例において、スロット 102 の分岐 102A, 102B は、左右対称である。これは必須ではない。多種の分岐が左右非対称である状況は、あり得る。

【0079】

・ 添付の図面において示される実施例のうち複数において、特定の詳細は、明確にするよう図示されていない。特に、複数の図面において、エネルギー吸収材料 112 は示されない。任意ではあるが、エネルギー吸収材料 112 は、上述された経路運動誘導機構において与えられ得る。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 0 】

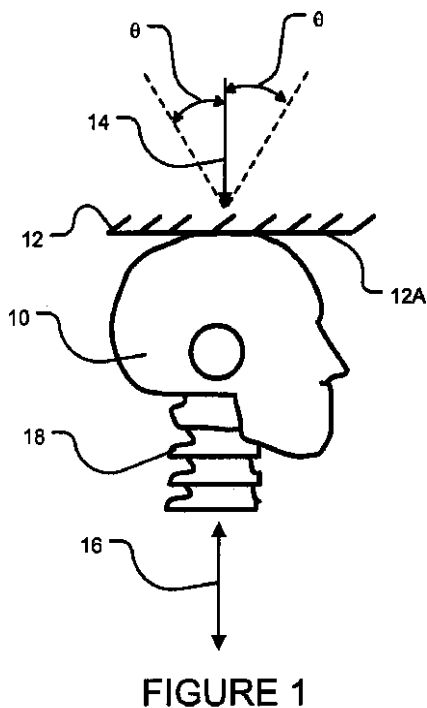
・ 複数の実施例において、経路誘導機構は、全般的に脊柱と一直線にされる軸の周囲における内側及び外側部材間の相対回転を促進するよう設計され得る。かかる経路誘導機構は、スロット 1 0 2 の湾曲分岐を使用して、並びに / あるいは、突起 1 0 3 をスロット 1 0 2 内部において回転させることによって、与えられ得る。

【 0 0 8 1 】

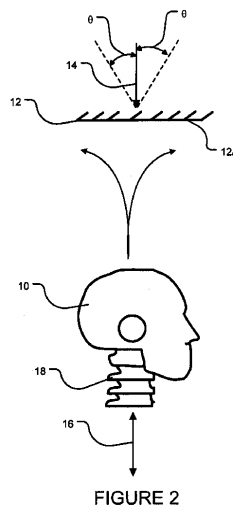
・ 図 1 4 は、本発明の他の実施例を概略的に示す。経路運動誘導 3 0 6 は、構造 3 1 0 において展開される。構造 3 1 0 は、時折個人の頭部から衝撃を受ける構造であり得る。非制限的な例により、構造 3 1 0 は、車の内部の天井、又はプールの底を有し得る。構造 3 1 0 は、第 1 の層 3 0 0 及び離間された第 2 の層 3 0 1 を有し得る。経路運動誘導 3 0 6 は、スロット 3 0 2 において動くよう制限される突起 3 0 3 を有する。図示される実施例において、突起 3 0 3 は、ブラケット要素 3 0 9 を介して層 3 0 0 に対して接続されるか、あるいは層 3 0 0 を有して形成され得る。スロット 3 0 2 は、例えば構造 3 1 0 の側壁 3 0 8 において形成され得る。衝突時、層 3 0 0、ブラケット要素 3 0 9、及び突起 3 0 3 は、スロット 3 0 2 内において動き得る。図示される実施例において、スロット 3 0 2 は、突起 3 0 3 が下向して誘導され得る一組の分岐 3 0 2 A、3 0 2 B を有する。スロット 3 0 2 及び / 又は層 3 0 0、3 0 1 間の空間 3 1 4 は、エネルギー吸収材料を有し得る。構造 3 1 0 及び経路運動誘導 3 1 0 の特徴は、上述されたヘルメット 9 9 A 及び経路運動誘導 1 0 6 の特徴と同様であり得る。

10

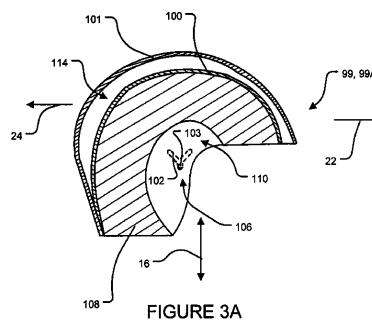
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 A 】



【図 3 B】

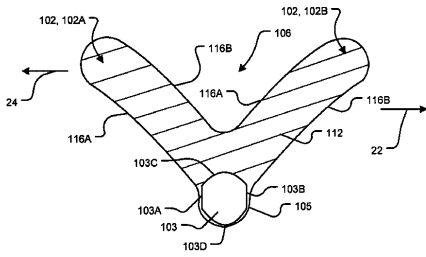


FIGURE 3B

【図 4 A】

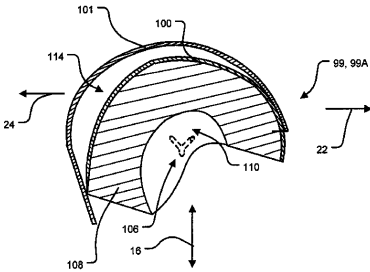


FIGURE 4A

【図 4 B】

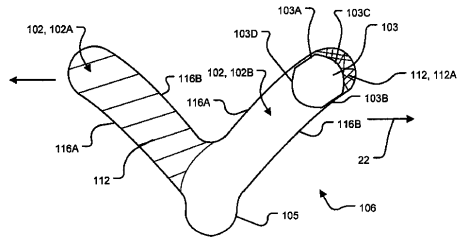


FIGURE 4B

【図 5 A】

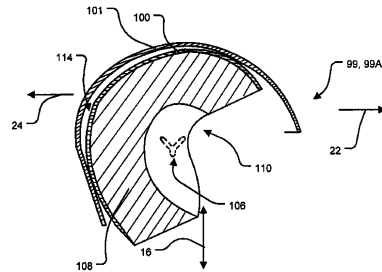


FIGURE 5A

【図 5 B】

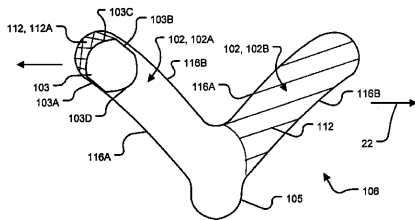


FIGURE 5B

【図 6 B】

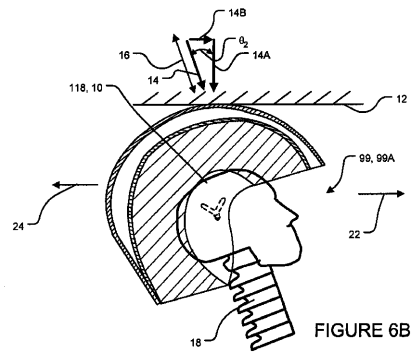


FIGURE 6B

【図 6 A】

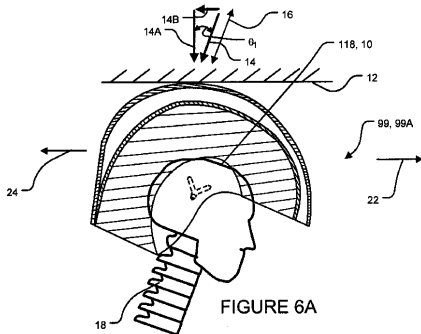


FIGURE 6A

【図 7 A】

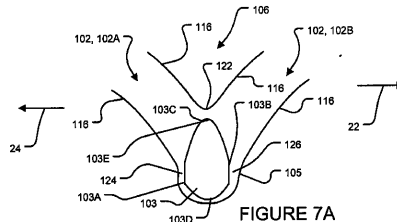


FIGURE 7A

【図 7 B】

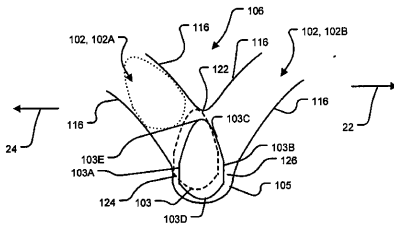


FIGURE 7B

【図 7 C】

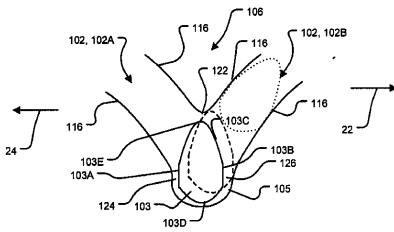


FIGURE 7C

【図 8 A】

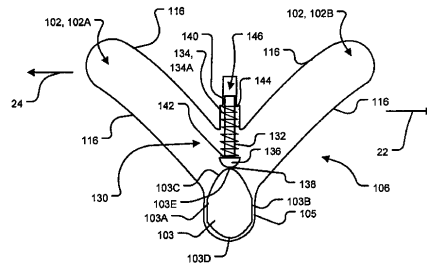


FIGURE 8A

【図 8 B】

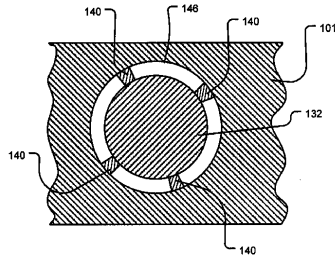


FIGURE 8B

【図 8 C】

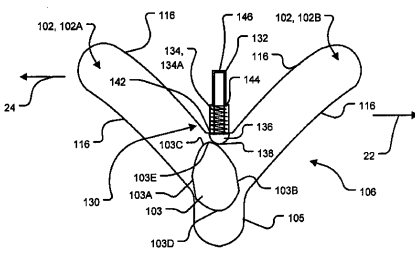


FIGURE 8C

【図 9】

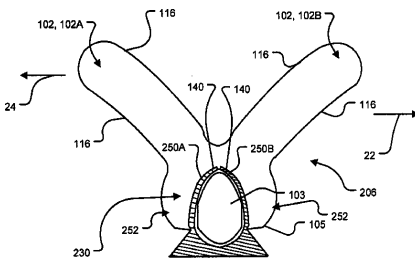


FIGURE 9

【図 10】

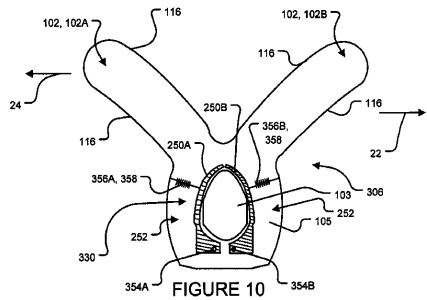


FIGURE 10

【図 11】

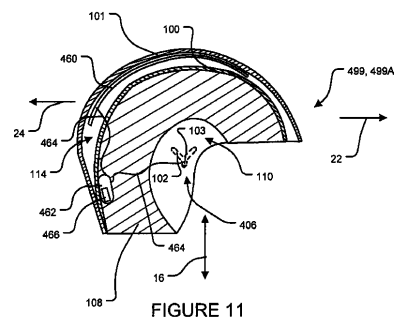


FIGURE 11

【図 1 2】

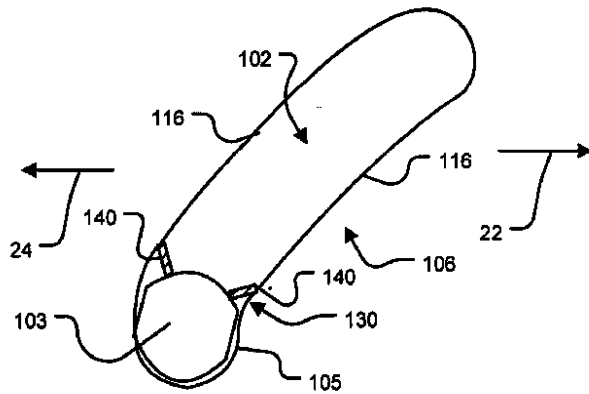


FIGURE 12

【図 1 4】

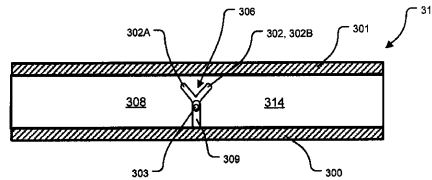


FIGURE 14

【図 1 3】

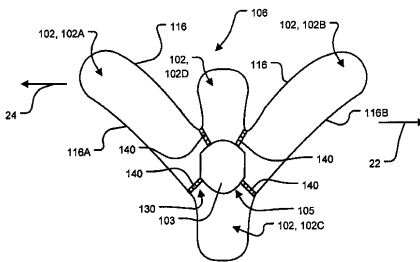


FIGURE 13

【手続補正書】

【提出日】平成20年8月13日(2008.8.13)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

頸部損傷を緩和するようユーザの頭部において着用可能であるヘルメットであって、
 凹面を画定する外側部材と、
 少なくとも一部分が前記凹面内において位置決めされる内側部材と、
 該内側部材を前記外側部材に対して結合させる経路運動誘導機構と、
 を有し、

該経路運動誘導機構は、衝撃力に応じて前記内側部材と前記外側部材との間における誘導相対運動を可能にし、該誘導相対運動は、1つ又はそれより多くの所定の経路に対して制約され、

前記誘導相対運動は、前記1つ又はそれより多くの所定の経路の各々に対して、前記内側部材と前記外側部材との間における相対平行移動及び相対回転を有し、該相対回転の軸は、前記内側部材と前記外側部材との間における前記相対平行移動を有して動く、ヘルメット。

【請求項 2】

前記内側部材は、前記ユーザの前記頭部を受容する頭部受容領域を画定し、該頭部受容領域は、前記ユーザの前記頭部に対して結合可能であり、前記頭部が前記外側部材に対して前記内側部材を有して動くようにする、

請求項 1 記載のヘルメット。

【請求項 3】

前記内側部材と前記外側部材との間における前記相対平行移動は、前記内側部材及び前記外側部材を互いに対してより近くに動かす平行移動を有する、

請求項 1 又は 2 記載のヘルメット。

【請求項 4】

前記 1 つ又はそれより多くの所定の経路は、有限的に複数の所定の経路を有する、

請求項 1 乃至 3 のうちいずれか一項記載のヘルメット。

【請求項 5】

前記 1 つ又はそれより多くの所定の経路は、有限的に複数の所定の経路を有し、

前記誘導相対運動は、前記有限的に複数の所定の経路のうち第 1 の経路に対して制約される際には、前記外側部材に対して前方方向における前記内側部材の平行移動を有し、前記有限的に複数の所定経路のうち第 2 の経路に対して制約される際には、前記外側部材に対して後方方向における前記内側部材の平行移動を有する、

請求項 2 記載のヘルメット。

【請求項 6】

前記誘導相対運動は、

前記有限的に複数の所定の経路のうち前記第 1 の経路に対して制約される際には、第 1 の回転方向において前記外側部材に対する前記内側部材の回転を有し、前記第 1 の回転方向における前記外側部材に対する前記頭部の対応する回転が前記ユーザの頸部の屈曲を引き起こし、

前記有限的に複数の所定経路のうち前記第 2 の経路に対して制約される際には、第 2 の回転方向において前記外側部材に対する前記内側部材の回転を有し、前記第 2 の回転方向における前記外側部材に対する前記頭部の対応する回転が前記ユーザの頸部の伸展を引き起こす、

請求項 5 記載のヘルメット。

【請求項 7】

前記誘導相対運動は、前記有限的に複数の所定の経路のうち前記第 1 及び前記第 2 の経路のいずれかに対して制約される際には、前記内側部材及び前記外側部材を互いに対してより近くに動かすよう、前記内側部材と前記外側部材との間における相対平行移動を有する、

請求項 5 又は 6 記載のヘルメット。

【請求項 8】

前記経路運動誘導機構は、突起を有し、

該突起の少なくとも一部分は、対応するスロットにおいて受容され、

該スロットは、該スロット内部における前記突起の運動を制約するよう、また、それによって前記 1 つ又はそれより多くの所定の経路に対する前記内側部材と前記外側部材との間における前記誘導相対運動を制約するよう、寸法取りをされる、

請求項 1 乃至 7 のうちいずれか一項記載のヘルメット。

【請求項 9】

前記突起は、前記内側部材及び前記外側部材の一方から延在し、前記スロットは、前記内側部材及び前記外側部材の他方において与えられる、

請求項 8 記載のヘルメット。

【請求項 10】

前記スロットは、基部を有し、前記突起は、前記内側部材と前記外側部材との間における前記誘導相対運動に先立って、前記基部において位置決めされる、

請求項 8 又は 9 記載のヘルメット。

【請求項 11】

前記スロットは、前記基部から離れて延在する有限的に複数の分岐を有し、

各分岐に沿った前記基部からの前記突起の運動は、前記 1 つ又はそれより多くの所定の

経路の対応する１つに沿って前記内側部材と前記外側部材との間における前記誘導相対運動を促進する、

請求項１０記載のヘルメット。

【請求項１２】

前記有限的に複数の分岐のうち第１の分岐に沿った前記突起の運動は、前記外側部材に対して前方方向における前記内側部材の平行移動を伴い、

前記有限的に複数の分岐のうち第２の分岐に沿った前記突起の運動は、前記外側部材に対して後方方向における前記内側部材の平行移動を伴う、

請求項１１記載のヘルメット。

【請求項１３】

前記有限的に複数の分岐のうち前記第１の分岐及び前記第２の分岐の一方に沿った前記突起の運動は、前記内側部材及び前記外側部材を互いに対してより近くに動かすよう、前記内側部材と前記外側部材との間における相対平行移動を伴う、

請求項１２記載のヘルメット。

【請求項１４】

前記有限的に複数の分岐のうち前記第１の分岐に沿った前記突起の運動は、第１の回転方向における前記外側部材に対する前記内側部材の相対回転を伴い、

前記有限的に複数の分岐のうち前記第２の分岐に沿った前記突起の運動は、一般的に前記第１の回転方向に対向する第２の回転方向における前記外側部材に対する前記内側部材の相対回転を伴う、

請求項１２又は１３記載のヘルメット。

【請求項１５】

前記複数の分岐のうち前記第１及び第２の分岐は、湾曲している、

請求項１２乃至１４のうちいずれか一項記載のヘルメット。

【請求項１６】

前記突起は、前記スロットの幅より小さいかあるいは該幅と同等である第１の断面寸法と、第２の断面寸法とを有し、該第２の断面寸法は、前記第１の断面寸法に対して直交し且つ前記スロットの前記幅より大きい、

請求項８乃至１５のうちいずれか一項記載のヘルメット。

【請求項１７】

前記突起は、前記有限的に複数の分岐のうちいずれかに沿って前記基部から離れて動く際に前記突起を先導する先導表面を有し、

該先導表面は、凸状であり、且つ突起頂点を有する、

請求項１２乃至１６のうちいずれか一項記載のヘルメット。

【請求項１８】

前記スロットは、１つ又はそれより多くのスロット画定壁によって画定され、前記基部に対向する前記スロット画定壁の少なくとも一部分は、凸状であり且つスロット頂点を有する、

請求項１７記載のヘルメット。

【請求項１９】

前記衝撃力に応じる前記凸状スロット画定壁と前記突起の前記凸状先導表面との相互作用は、前記突起が、前記複数の分岐のうち前記第１の分岐に沿って動くか、あるいは前記複数の分岐のうち前記第２の分岐に沿って動くか、を決定する、

請求項１８記載のヘルメット。

【請求項２０】

前記突起頂点が前記スロットに対して前方にあるようにされる、前記突起の前記凸状先導表面と前記凸状スロット画定壁部との間の接触は、前記突起を前記複数の分岐のうち前記第１の分岐に沿って動かし、

前記突起頂点が前記スロットに対して後方にあるようにされる、前記突起の前記凸状先導表面と前記凸状スロット画定壁部との間の接触は、前記突起を前記複数の分岐のうち前

記第 2 の分岐に沿って動かす、
請求項 19 記載のヘルメット。

【請求項 21】

前記スロットは、前記突起が前記スロット内において動く際に、前記突起から機械的エネルギーを吸収するエネルギー吸収材料を有する、

請求項 10 乃至 20 のうちいずれか一項記載のヘルメット。

【請求項 22】

前記エネルギー吸収材料は、閾値を上回る負荷力下において変形可能であり、

前記エネルギー吸収材料は、前記基部の外側における前記スロットの領域において位置決めされ、前記突起が前記閾値を下回る負荷力を受ける際に前記突起を前記基部において保持する支援をする、

請求項 21 記載のヘルメット。

【請求項 23】

前記エネルギー吸収材料は、1 つ又はそれより多くのフランジブル要素を有する、

請求項 21 又は 22 記載のヘルメット。

【請求項 24】

前記経路運動誘導機構は、前記突起が展開閾値を下回る負荷力を受ける際に前記基部において前記突起を保定するよう、展開機構を有する、

請求項 10 乃至 23 のうちいずれか一項記載のヘルメット。

【請求項 25】

前記展開機構は、ピストンと、前記突起が前記基部にある際に前記突起に対して前記ピストンを付勢するよう構成される付勢機構と、を有する、

請求項 24 記載のヘルメット。

【請求項 26】

前記付勢機構は、スプリング、弾性的に変形可能な材料、及び加圧流体、のうち 1 つ又はそれより多くを有する、

請求項 25 記載のヘルメット。

【請求項 27】

前記展開機構は、前記突起と前記スロットを画定する 1 つ又はそれより多くのスロット画定壁との間において延在する 1 つ又はそれより多くの分離部材を有し、該分離部材は、前記展開閾値を上回る負荷力下において破碎する、

請求項 24 乃至 26 のうちいずれか一項記載のヘルメット。

【請求項 28】

前記展開機構は、1 つ又はそれより多くのヒンジ部材と、1 つ又はそれより多くのヒンジ付勢機構とを有し、各ヒンジ付勢機構は、前記基部において前記突起を保持する支援をするよう前記ヒンジ部材のうち対応する 1 つを付勢するよう構成される、

請求項 24 乃至 27 のうちいずれか一項記載のヘルメット。

【請求項 29】

前記展開機構は、

力及び圧力のうち少なくとも一方を検出するセンサと、

前記基部において前記突起を保持する 1 つ又はそれより多くの作動可能要素と、

コントローラと、

を有し、

該コントローラは、前記センサからの出力を受けるよう接続され、また、前記センサの前記出力が前記展開閾値を上回る前記突起上の負荷力を示すことを前記コントローラが決定する際に、前記突起が前記基部から出て動くように前記作動可能要素を作動させるよう構成される、

請求項 24 記載のヘルメット。

【請求項 30】

前記有限的に複数の分岐は、第 3 の分岐及び第 4 の分岐を有し、

前記第 3 の分岐に沿った前記突起の運動は、第 1 の横断回転方向における前記外側部材に対する前記内側部材の相対回転を伴い、

前記第 4 の分岐に沿った前記突起の運動は、一般的に前記第 1 の横断回転方向に対向する第 2 の横断回転方向における前記外側部材に対する前記内側部材の相対回転を伴う、

請求項 1 1 乃至 1 6 のうちいずれか一項記載のヘルメット。

【請求項 3 1】

前記外側部材の前記凹面と該凹面内において位置決めされる前記内側部材の前記一部分との間においてエネルギー吸収材料を有する、

請求項 1 乃至 3 0 のうちいずれか一項記載のヘルメット。

【請求項 3 2】

頸部損傷を緩和する方法であって、

凹面を画定する外側部材と少なくとも一部分が前記凹面内において位置決めされる内側部材とを有する、ユーザの頭部において着用可能であるヘルメットを与える段階と、

衝撃力に応じて、前記内側部材と前記外側部材との間における誘導相対運動を促進する段階と、

を有し、

前記内側部材と前記外側部材との間における誘導相対運動を促進する前記段階は、前記誘導相対運動を 1 つ又はそれより多くの所定の経路に対して制約する段階を有し、該 1 つ又はそれより多くの所定の経路の各々は、前記内側部材と前記外側部材との間における相対平行移動及び相対回転を有し、該相対回転の軸は、前記内側部材と前記外側部材との間における前記相対平行移動を有して動く、

方法。

【請求項 3 3】

前記頭部が前記外側部材に対して前記内側部材を有して動くよう、前記ユーザの前記頭部を前記内側部材の頭部受容領域へと結合させる段階、

を有する請求項 3 2 記載の方法。

【請求項 3 4】

前記誘導相対運動を前記 1 つ又はそれより多くの所定の経路に対して制約する段階は、該 1 つ又はそれより多くの所定の経路の各々に対して、前記内側部材と前記外側部材との間における相対回転をもたらす段階を有し、

該相対回転の軸は、前記内側部材と前記外側部材との間における前記相対平行移動を有して動く、

請求項 3 2 又は 3 3 記載の方法。

【請求項 3 5】

前記 1 つ又はそれより多くの所定の経路は、有限的に複数の所定の経路を有する、

請求項 3 2 乃至 3 4 のうちいずれか一項記載の方法。

【請求項 3 6】

前記 1 つ又はそれより多くの所定の経路は、有限的に複数の所定の経路を有し、

前記誘導相対運動を前記有限的に複数の所定の経路のうち第 1 の経路に対して制約する段階は、前記内側部材を前記外側部材に対して前方方向において平行移動させる段階を有し、

前記誘導相対運動を前記有限的に複数の所定の経路のうち第 2 の経路に対して制約する段階は、前記内側部材を前記外側部材に対して後方方向において平行移動させる段階を有する、

請求項 3 2 記載の方法。

【請求項 3 7】

前記誘導相対運動を前記有限的に複数の所定の経路のうち前記第 1 の経路に対して制約する段階は、第 1 の回転方向において前記外側部材に対して前記内側部材を相対回転させる段階を有し、前記第 1 の回転方向における前記外側部材に対する前記頭部の対応する回転が、前記ユーザの頸部の屈曲を引き起こし、

前記誘導相対運動を前記有限的に複数の所定の経路のうち前記第 2 の経路に対して制約する段階は、第 2 の回転方向において前記外側部材に対して前記内側部材を相対回転させる段階を有し、前記第 2 の回転方向における前記外側部材に対する前記頭部の対応する回転が、前記ユーザの頸部の伸展を引き起こす、

請求項 36 記載の方法。

【請求項 38】

前記誘導相対運動を前記有限的に複数の所定の経路のうち前記第 1 及び前記第 2 の経路のいずれかに対して制約する段階は、前記内側部材及び前記外側部材を互いに対してより近くに動かすよう、前記内側部材を前記外側部材に対して平行移動させる段階を有する、

請求項 36 又は 37 記載の方法。

【請求項 39】

前記誘導相対運動を 1 つ又はそれより多くの所定の経路に対して制約する段階は、突起の少なくとも一部分を対応するスロットへと突出させる段階を有し、該スロットは、該スロット内部における前記突起の運動を制約するよう寸法取りをされる、

請求項 32 乃至 38 のうちいずれか一項記載の方法。

【請求項 40】

前記突起を前記内側部材及び前記外側部材の一方から延在させる段階と、

前記スロットを前記内側部材及び前記外側部材の他方において与える段階と、

を有する請求項 39 記載の方法。

【請求項 41】

前記スロットは基部を有し、前記突起は、前記内側部材と前記外側部材との間における前記誘導相対運動を促進する段階に先立って、前記基部において位置決めされる、

請求項 39 又は 40 記載の方法。

【請求項 42】

前記スロットは、前記基部から離れて延在する有限的に複数の分岐を有し、

前記誘導相対運動を 1 つ又はそれより多くの所定の経路に対して制約する段階は、該 1 つ又はそれより多くの所定の経路の各々に対して、前記有限的に複数の分岐のうちの対応する 1 つに沿って前記突起を動かす段階を有する、

請求項 41 記載の方法。

【請求項 43】

前記有限的に複数の分岐のうち第 1 の分岐に沿って前記突起を動かす段階は、前記外側部材に対して前方方向において前記内側部材を平行移動させる段階を伴い、

前記有限的に複数の分岐のうち第 2 の分岐に沿って前記突起を動かす段階は、前記外側部材に対して後方方向において前記内側部材を平行移動させる段階を伴う、

請求項 42 記載の方法。

【請求項 44】

前記有限的に複数の分岐のうち前記第 1 の分岐及び前記第 2 の分岐の一方に沿って前記突起を動かす段階は、前記内側部材及び前記外側部材を互いに対してより近くに動かすよう、前記内側部材と前記外側部材との間における相対平行移動を伴う、

請求項 43 記載の方法。

【請求項 45】

前記有限的に複数の分岐のうち前記第 1 の分岐に沿って前記突起を動かす段階は、第 1 の回転方向における前記外側部材に対する前記内側部材の相対回転を伴い、

前記有限的に複数の分岐のうち前記第 2 の分岐に沿って前記突起を動かす段階は、一般的に前記第 1 の回転方向に対向する第 2 の回転方向における前記外側部材に対する前記内側部材の相対回転を伴う、

請求項 43 又は 44 記載の方法。

【請求項 46】

前記複数の分岐のうち前記第 1 及び第 2 の分岐は、湾曲している、

請求項 43 乃至 45 のうちいずれか一項記載の方法。

【請求項 47】

前記突起は、前記スロットの幅より小さいかあるいは該幅と同等である第 1 の断面寸法と、第 2 の断面寸法とを有し、該第 2 の断面寸法は、前記第 1 の断面寸法に対して直交し且つ前記スロットの前記幅より大きい、

請求項 39 乃至 46 のうちいずれか一項記載の方法。

【請求項 48】

前記突起は、前記有限的に複数の分岐のうちいずれかに沿って前記基部から離れて動く際に前記突起を先導する先導表面を有し、

該先導表面は、凸状であり、且つ突起頂点を有する、

請求項 43 乃至 47 のうちいずれか一項記載の方法。

【請求項 49】

前記スロットは、1 つ又はそれより多くのスロット画定壁によって画定され、前記基部に対向する前記スロット画定壁の少なくとも一部分は、凸状であり且つスロット頂点を有する、

請求項 48 記載の方法。

【請求項 50】

前記衝撃力に応じて、前記凸状スロット画定壁と前記突起の前記凸状先導表面との相互作用に基づき、前記突起が前記複数の分岐のうち前記第 1 の分岐に沿って動くか、あるいは前記複数の分岐のうち前記第 2 の分岐に沿って動くか、を決定する段階、

を有する請求項 49 記載の方法。

【請求項 51】

前記突起の前記凸状先導表面と前記凸状スロット画定壁部との間の接触が、前記突起頂点が前記スロットに対して前方にあるようにされる際、前記突起を前記複数の分岐のうち前記第 1 の分岐に沿って動かす段階と、

前記突起の前記凸状先導表面と前記凸状スロット画定壁部との間の接触が、前記突起頂点が前記スロットに対して後方にあるようにされる際、前記突起を前記複数の分岐のうち前記第 2 の分岐に沿って動かす段階と、

を有する請求項 50 記載の方法。

【請求項 52】

前記突起が前記スロット内において動く際に前記突起から機械的エネルギーを吸収するよう、前記スロットにおいてエネルギー吸収材料を与える段階、

を有する請求項 41 乃至 51 のうちいずれか一項記載の方法。

【請求項 53】

前記エネルギー吸収材料は、閾値を上回る負荷力下において変形可能であり、

前記スロットにおいて前記エネルギー吸収材料を与える段階は、前記突起が前記閾値を下回る負荷力を受ける際に、前記突起を前記基部において保持する支援をするよう、前記基部の前記外側における前記スロットの領域において前記エネルギー吸収材料を位置決めする段階、を有する、

請求項 52 記載の方法。

【請求項 54】

前記エネルギー吸収材料は、1 つ又はそれより多くのフランジブル要素を有する、

請求項 52 又は 53 記載の方法。

【請求項 55】

前記突起が展開閾値を下回る負荷力を受ける際に、前記突起を前記基部において保定する段階、

を有する請求項 41 乃至 54 のうちいずれか一項記載の方法。

【請求項 56】

前記突起を前記基部において保定する段階は、ピストンと、前記突起が前記基部にある際に前記突起に対して前記ピストンを付勢するよう構成される付勢機構とを与える段階、を有する、

請求項 5 5 記載の方法。

【請求項 5 7】

前記付勢機構は、スプリング、弾性的に変形可能な材料、及び加圧流体、のうち 1 つ又はそれより多くを有する、

請求項 5 6 記載の方法。

【請求項 5 8】

前記突起を前記基部において保定する段階は、前記突起と前記スロットを画定する 1 つ又はそれより多くのスロット画定壁との間において延在する 1 つ又はそれより多くの分離部材を与える段階を有し、該分離部材は、前記展開閾値を上回る負荷力下において破碎する、

請求項 5 5 乃至 5 7 のうちいずれか一項記載の方法。

【請求項 5 9】

前記突起を前記基部において保定する段階は、1 つ又はそれより多くのヒンジ部材と、1 つ又はそれより多くのヒンジ付勢機構とを与える段階を有し、各ヒンジ付勢機構は、前記基部において前記突起を保持する支援をするよう前記ヒンジ部材のうち対応する 1 つを付勢するよう構成される、

請求項 5 5 乃至 5 8 のうちいずれか一項記載の方法。

【請求項 6 0】

前記突起を前記基部において保定する段階は、

力及び圧力のうち少なくとも一方を検出するセンサと、前記基部において前記突起を保持する 1 つ又はそれより多くの作動可能要素と、を与える段階と、

前記センサからの出力を受けようコントローラを接続し、また、前記センサの前記出力が前記展開閾値を上回る前記突起上の負荷力を示すことを前記コントローラが決定する際に、前記突起を前記基部から出て動かすように前記作動可能要素を作動させるよう前記コントローラを構成する段階と、

を有する、

請求項 5 5 記載の方法。

【請求項 6 1】

前記有限的に複数の分岐は、第 3 の分岐及び第 4 の分岐を有し、

前記第 3 の分岐に沿って前記突起を動かす段階は、第 1 の横断回転方向における前記外側部材に対する前記内側部材の相対回転を伴い、

前記第 4 の分岐に沿って前記突起を動かす段階は、一般的に前記第 1 の横断回転方向に対向する第 2 の横断回転方向における前記外側部材に対する前記内側部材の相対回転を伴う、

請求項 4 2 乃至 4 7 のうちいずれか一項記載の方法。

【請求項 6 2】

前記外側部材の前記凹面と該凹面内において位置決めされる前記内側部材の前記一部分との間においてエネルギー吸収材料を与える段階、

を有する請求項 3 2 乃至 6 1 のうちいずれか一項記載の方法。

【請求項 6 3】

本願に開示されるいずれかの特徴、特徴の結合、又は特徴の副結合に従った、装置。

【請求項 6 4】

本願に開示されるいずれかの特徴、特徴の結合、又は特徴の副結合に従った、方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 6】

内側部材 1 0 0 と外側部材 1 0 1 との間における相対平行移動に加えて、突起 1 0 3 が

スロット 1 0 2 内部において動く際、内側部材 1 0 0 と外側部材 1 0 1 との間における相対回転があり得る。図 3 A 及び 3 B 中の図示される実施例において、かかる相対回転は、図面のページへと並びに図面のページから出るように突出する 1 つ又はそれより多くの軸の周囲にあり得る。即ち、相対回転の軸は、突起 1 0 3 がスロット 1 0 2 に沿って動く際に、図面のページの平面において動く。複数の実施例において、かかる相対回転は、スロット 1 0 2 内部における突起 1 0 3 の運動によって案内される。例えば、図 3 B 中の実施例において、突起 1 0 3 は、平らな側壁 1 0 3 A , 1 0 3 B 間におけるより湾曲側壁 1 0 3 C , 1 0 3 D 間において更に幅広くあり得、突起 1 0 3 のみは、平らな側壁 1 0 3 A , 1 0 3 B が夫々のスロット画定エッジ 1 1 6 A , 1 1 6 B に近接する際、分岐 1 0 2 A , 1 0 2 B のスロット画定エッジ 1 1 6 A , 1 1 6 B 内において適合する。かかる実施例において、分岐 1 0 2 A , 1 0 2 B のスロット画定エッジ 1 1 6 A , 1 1 6 B は、スロット画定エッジ 1 1 6 A , 1 1 6 B によって誘導される際を除いて、突起 1 0 3 が分岐 1 0 2 A , 1 0 2 B 内において回転することを防ぐ。スロット 1 0 2 の分岐 1 0 2 A , 1 0 2 B が湾曲されるため、突起 1 0 3 が分岐 1 0 2 A , 1 0 2 B に沿って動く際、突起 1 0 3 の向きは、図 3 B のページへと並びに図 3 B のページから出るように突出する軸の周囲に回転する。この突起 0 1 3 の向きの変化は、内側部材 1 0 0 及び外側部材 1 0 1 の対応する相対回転によって伴われる。

【手続補正 3】

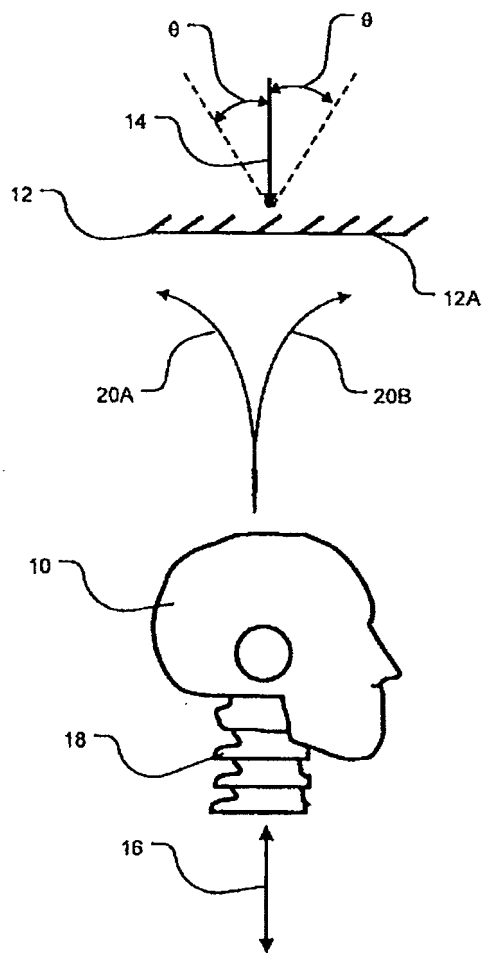
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 2】



【手続補正 4】

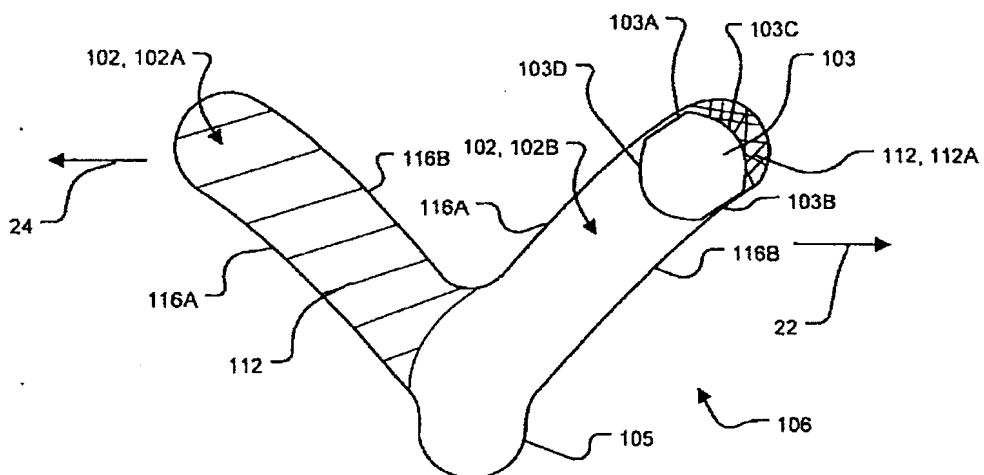
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 4 B

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 4 B】



【手続補正 5】

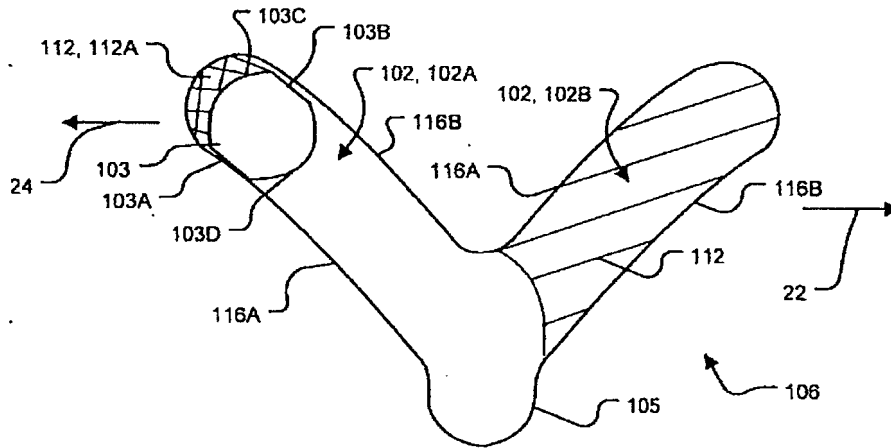
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 5 B

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 5 B】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CA2007/001799
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC: <i>A42B 3/04</i> (2006.01) , <i>A41D 13/015</i> (2006.01) , <i>A42B 3/32</i> (2006.01) According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC(2006.01) & ECLA: A42B 3/00, 04, 06, 10, 12, 32 A41D 13/015, 018 A41H 1/04 USPC: 2/6, 410-416, 425 CPC: 2/73-73.2		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic database(s) consulted during the international search (name of database(s) and, where practicable, search terms used) Databases: DELPHION, Canadian Patent Database Keywords: helmet, headgear, "spinal cord", spine, neck, cervical, slot, protrusion, guide, path, branch, "inner shell", "outer shell"		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CA1107901-A (LOVELL) 1 September 1981 (01-09-1981) *Figures 1 and 2; page 3, line 23 to page 4, line 19; page 7, lines 21-28	1, 2, 4, 9-11, 32-34, 36, 41-43, 57 and 64
A	US6658671-B1 (VON HOLST et al.) 9 December 2003 (09-12-2003) *Whole document	1-66
A	CA2601526-A1 (MANGONE) 28 September 2006 (28-09-2006) *Whole document	1-66
A	US4012794-A (NOMIYAMA) 22 March 1977 (22-03-1977) *Whole document	1-66
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
29 January 2008 (29-01-2008)		20 February 2008 (20-02-2008)
Name and mailing address of the ISA/CA Canadian Intellectual Property Office Place du Portage I, C114 - 1st Floor, Box PCT 50 Victoria Street Gatineau, Quebec K1A 0C9 Facsimile No.: 001-819-953-2476		Authorized officer Eric E. Breton 819- 997-5209

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CA2007/001799

Patent Document Cited in Search Report	Publication Date	Patent Family Member(s)	Publication Date
CA 1107901A1	01-09-1981	CA 1107902A2	01-09-1981
		FI 773830A	21-06-1978
		GB 1578351A	05-11-1980
		NO 774361A	21-06-1978
		SE 7714424A	21-06-1978
		SE 7714424L	21-06-1978
		US 4307471A	29-12-1981
US 5658671B1	09-12-2003	AT 271325T	15-08-2004
		DE 69918869D1	26-08-2004
		DE 69918869T2	21-07-2005
		EP 1246548A1	09-10-2002
		EP 1246548B1	21-07-2004
		ES 2226494T3	16-03-2005
		JP 2003518203T	03-06-2003
		SE 514489C2	05-03-2001
		SE 9802228A	24-12-1999
		SE 9802228D0	23-06-1998
		SE 9802228L	24-12-1999
		WO 0145526A1	28-06-2001
CA 2601526A1	28-09-2006	EP 1860965A1	05-12-2007
		WO 2006099928A1	28-09-2006
US 4012794A	22-03-1977	JP 1265611C	27-05-1985
		JP 52032741A	12-03-1977
		JP 59040921B	03-10-1984

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LS,MW,MZ,NA,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MT,NL,PL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 クリプトン,ピーター アレック

カナダ国 ヴィー５ヴィー ４ジェイ ９ ブリティッシュコロンビア,ヴァンクーヴァー,プリンス・アルバート・ストリート ４ ３ ６ ４

(72)発明者 ネルソン,ティモシー スコット

カナダ国 ヴィー５アール ５ズィー５ ブリティッシュコロンビア,ヴァンクーヴァー,イースト・２ ９ ス・アヴェニュー ２ ０ ９ - ２ ９ ６ ０

Fターム(参考) 3B107 CA02 DA01 DA03