

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6415452号
(P6415452)

(45) 発行日 平成30年10月31日 (2018. 10. 31)

(24) 登録日 平成30年10月12日 (2018. 10. 12)

(51) Int. Cl.	F I
A 4 2 C 1/00 (2006. 01)	A 4 2 C 1/00 K
A 4 2 B 3/04 (2006. 01)	A 4 2 B 3/04

請求項の数 17 (全 38 頁)

(21) 出願番号	特願2015-553831 (P2015-553831)	(73) 特許権者	514252511
(86) (22) 出願日	平成26年1月16日 (2014. 1. 16)		ベル スポーツ, インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2016-507670 (P2016-507670A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 950
(43) 公表日	平成28年3月10日 (2016. 3. 10)		66, スコッツ バレー, スコッツ
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/011877		バレー ドライブ 5550
(87) 国際公開番号	W02014/113581	(74) 代理人	100078282
(87) 国際公開日	平成26年7月24日 (2014. 7. 24)		弁理士 山本 秀策
審査請求日	平成29年1月13日 (2017. 1. 13)	(74) 代理人	100113413
(31) 優先権主張番号	61/754, 469		弁理士 森下 夏樹
(32) 優先日	平成25年1月18日 (2013. 1. 18)	(74) 代理人	100181674
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 飯田 貴敏
(31) 優先権主張番号	61/812, 666	(74) 代理人	100181641
(32) 優先日	平成25年4月16日 (2013. 4. 16)		弁理士 石川 大輔
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	230113332
			弁護士 山本 健策

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カスタムフィットヘルメットを作製する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

カスタムフィットヘルメットを作製する方法であって、前記方法は、

第1位置において、非接触センサーを用いて顧客の頭部を走査することにより、頭部データを得ることであって、前記頭部データは、前記顧客の頭部の長さ、幅、及び少なくとも1つの輪郭を含む、ことと、

コンピュータを用いて、コンピュータ処理した三次元(3D)頭部模型を生成することであって、前記三次元(3D)頭部模型は、前記走査された頭部データからの前記顧客の頭部の長さ、幅、及び輪郭と適合する外側表面を有する、ことと、

前記コンピュータを用いて、三次元(3D)ヘルメット安全基準を提供することであって、前記三次元(3D)ヘルメット安全基準は、前記カスタムフィットヘルメットを作製する方法において最小厚さの保護用基部材料が使用されることを確実にする三次元(3D)既定表面を含む、ことと、

前記コンピュータを用いて、前記三次元(3D)頭部模型の前記外側表面を前記三次元(3D)既定表面と比較することにより、前記三次元(3D)頭部模型の前記外側表面が前記三次元(3D)既定表面を通じて延びているかを評価することと、

前記三次元(3D)頭部模型の前記外側表面が前記三次元(3D)既定表面を通じて延びていないときに、前記第1位置とは異なる第2位置において、カスタムフィットヘルメットを形成することであって、前記カスタムフィットヘルメットは、前記三次元(3D)頭部模型の長さ、幅、及び少なくとも1つの輪郭と適合するトポグラフィーを有するカス

10

20

タム内側表面を含む前記保護用基部材料を含む、こととを含む、方法。

【請求項 2】

前記カスタムフィットヘルメットが着用されるときに、前記保護用基部材料は、顧客の頭部と、前記カスタムフィットヘルメットの外殻との間に位置付けられる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記コンピュータは、前記保護用基部材料の前記カスタム内側表面と前記カスタムフィットヘルメットの外殻との間に前記三次元（3D）既定表面を位置付ける、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 4】

前記顧客の頭部上に配置された変形可能な境界部材の画像を前記非接触センサーを使用して得ることにより、前記顧客の頭部の頭部データを得ることを更に含み、前記変形可能な境界部材の厚さは、前記カスタムフィットヘルメット内に配置される前記保護用基部材料の厚さと近似している、請求項 1～3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

光学センサー、カメラ、又はレーザーを使用することにより前記画像を得ることを更に含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

測定点を含む前記変形可能な境界部材の画像を得ることを更に含む、請求項 4～5 のいずれか一項に記載の方法。

20

【請求項 7】

既知の大きさのマーカを含む画像を得ることを更に含む、請求項 4～6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

少なくとも前記顧客の最新の頭部長さ及び最新の頭部幅を測定することによって、少なくとも 6 ヶ月後に顧客の頭部データを更新することを更に含む、請求項 1～7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

前記顧客の頭部の写真画像を捕捉することによって前記第 1 位置において前記頭部データを得ることであって、前記第 1 位置は顧客の家である、ことと、

30

前記顧客の頭部の前記捕捉された写真画像を、前記顧客の家から、前記顧客の家と離れた場所に位置する前記コンピュータに送信することと

を更に含む、請求項 1～3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

前記三次元（3D）ヘルメット安全基準は、試験ラインを含む、請求項 1～9 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 11】

前記カスタムフィットヘルメットの前記カスタム内側表面の大きさ及び形状とは異なる大きさ及び形状を含む表面を有する前記保護用基部材料を選択することと、

40

コンピュータ数値制御（CNC）マシンを使用して、前記保護用基部材料から延伸ポリスチレン（EPS）を除去することによって前記カスタムフィットヘルメットの前記カスタム内側表面を形成することと

を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

加法プロセスによって前記カスタムフィットヘルメットの前記カスタム内側表面を形成することを更に含む、請求項 1～10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 13】

複数の連続的な部品、又は複数の別個の部品を含むライナーを挿入することによって、前記カスタムフィットヘルメットの前記カスタム内側表面を形成することを更に含む、請

50

求項 1 ~ 12 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

実質的に平坦な部品の配列として前記ライナーを形成することと、
前記コンピュータ処理した頭部模型を反映するように、前記実質的に平坦な部品の配列の表面を調節することと
を更に含む、請求項 13 に記載の方法。

【請求項 15】

前記カスタムフィットヘルメットの前記保護用基部材料の前記カスタム内側表面を形成するために材料が除去される減法プロセスによって前記カスタムフィットヘルメットの前記カスタム内側表面を形成することを更に含む、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項 16】

前記カスタムフィットヘルメットを形成することは、前記保護用基部材料の一部を形成するために顧客頭部データ特定成型型を作製することを含む、請求項 1 ~ 10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 17】

前記顧客の視界 (FOV) を最適化するために、前記コンピュータ処理した三次元 (3D) 頭部模型を前記三次元 (3D) ヘルメット安全基準内に位置付けることを更に含む、請求項 1 ~ 16 のいずれか一項に記載の方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の相互参照)

本出願は、2013年1月18日出願の、米国仮特許出願番号第61/754,469号、表題「System and method for custom forming sports equipment for a user's body part」の利益を請求し、この開示は、本明細書において参照として組み込まれる。本出願はまた、2013年4月16日出願の、米国仮特許出願番号第61/812,666号、表題「System and Method for Custom Forming a Protective Helmet for a User's Head」の利益を請求し、この開示は、本明細書において参照として組み込まれる。本出願はまた、2013年9月9日出願の、米国仮特許出願番号第61/875,603号、表題「Method and System for Creating a Consistent Test Line within Current Standards with Variable Custom Headforms」の利益を請求し、この開示は、本明細書において参照として組み込まれる。本出願はまた、2013年9月26日出願の、米国仮特許出願番号第61/883,087号、表題「System and Method for Custom Forming a Protective Helmet for a Wearer's Head」の利益を請求し、この開示は、本明細書において参照として組み込まれる。

30

40

【0002】

(発明の分野)

本開示は、サイクリスト、フットボール選手、ホッケー選手、又はモータースポーツ参加者のためのヘルメットなど、顧客の頭部用の保護用ヘルメットをカスタム形成するためのシステム及び方法に関する。特に、システム及び方法は、顧客又は潜在顧客からのデータを捕捉し、捕捉されたデータを受信し、三次元分析のためにデータを整理するための装置及び方法を含む。

【背景技術】

【0003】

50

多くのスポーツにおけるヘルメットを着用した運動選手にとって、保護用ヘルメットの安全性の側面に加え、更に考慮すべき事項として、ヘルメットのフィット、及びヘルメットの通気が挙げられる。フィット快適性及び通気の改善により、運動選手の気が散りにくくなり、よってパフォーマンスが向上する。本明細書において開示される方法及びシステムの結果は主に安全性に關与するが、安全性に加えて、特定の顧客、及び顧客の頭部模型において安全性を損なうことなく、フィット、通気、及び快適性の改善もまた達成することができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来のヘルメット形成技術は、人の頭部は同様であり、適切なヘルメットを選択するにあたって頭囲が最も重要な因子であるという想定に基づき安全ヘルメットを設計してきた。顧客の頭部と、ヘルメットの内面との間に異なる厚さの詰め物を加えることによって、標準的なヘルメットの調節が行われる。しかしながら、これらの想定は、適切にフィットせず、顧客の頭部で滑るか、スポーツでの活動中に顧客の身体が振動する際に顧客の頭部で揺れるか、又は詰め物が適切にフィットしなくてヘルメットが適所に維持されるように、若しくは顧客の頭部が大きすぎて頭部とヘルメット保護材料との間に詰め物が入らない場合に、顧客の頭部及び顔面に圧力点を形成するような、ヘルメットをもたらした。G i r o 及び B e l l により 1990 年台に開発された顧客の頭部に適合するシステムは、顧客の頭部においてヘルメットを安定化させるために多大な貢献をした。しかしながら、当時開発されたフィットシステムは、より快適なフィットのために標準的なヘルメットを顧客の頭部に適合させるために、顧客が必要とする追加的な詰め物への依存を完全に排除していない。

【0005】

人体の一部のための走査システムは既知であるが、これらは多くの、顕著な制限及び欠点を有する。例えば、走査機器は高価であり、かさばり、スキャナ及び対象が同時に同じ場所に存在する必要がある。この要件により、走査機器は非常に高価であり、輸送が難しく、これを使用するために訓練された人員を必要とするため、一般の人々による容易かつ費用効果の高いアクセスが制限される。更に、一部の頭部模型走査技術は、頭部の湿度、及び毛髪のかさにより、読み取り値の誤差を生じやすい。従来のヘルメット形成技術は、カスタム頭部模型ヘルメットを形成するに当たり、これらが高価であり成型型が高価であるために実践的ではない。高価な走査及び製造機器を必要とせずに顧客のカスタムフィットヘルメットを形成し、このカスタムフィットヘルメットを素早く、かつ各ヘルメットのために別個のカスタム成型型を必要とせずに、形成することが望ましい。

【課題を解決するための手段】

【0006】

カスタムフィットヘルメット及びその作製方法に対する必要性が存在する。したがって、一態様において、カスタムフィットヘルメットを作製する方法は以下を含み得る；第 1 位置において長さ、幅、及び少なくとも 1 つの頭部輪郭を含む、顧客頭部の頭部データを得る工程。少なくとも 1 つのプロセッサにより、頭部データからの顧客の頭部長さ、幅、及び頭部輪郭と適合するコンピュータ処理した三次元 (3D) 頭部模型を生成する工程。3D 頭部模型をヘルメット安全基準と比較する工程。第 1 位置とは異なる第 2 位置において、3D 頭部模型に基づいてカスタムフィットヘルメットを形成する工程であって、カスタムフィットヘルメットは安全基準を満たし、顧客頭部の長さ、幅、及び少なくとも 1 つの輪郭と適合するトポグラフィーを含む内側表面を含む、工程。

【0007】

カスタムフィットヘルメットを作製する方法は更に、顧客の頭部上に配置された変形可能な境界部材の画像を得ることにより、顧客頭部の頭部データを得る工程であって、変形可能な境界部材の厚さは、カスタムフィットヘルメット内に配置される詰め物層の厚さと近似している、工程。画像の取得は、光学センサー、カメラ、又はレーザーを使用して達

10

20

30

40

50

成することができる。測定点を含み得る、変形可能な境界部材の画像を得る工程。既知の大きさのマーカーを含み得る画像を得る工程。頭部データの取得は、顧客頭部に隣接するように位置付けられた非接触センサーを使用して頭部データを収集する工程を含み得る。顧客頭部のデータの更新は、少なくとも顧客の最新の頭部長さ及び最新の頭部幅を測定することによって、少なくとも6ヶ月後に行われ得る。顧客頭部の写真画像を捕捉することにより、第1位置において頭部データを取得する工程は、第1位置が顧客の家であることと、顧客頭部の捕捉された写真画像を、顧客の家から、顧客の家と離れた場所に位置する少なくとも1つのプロセッサへと送信することを含む。顧客頭部の写真画像を捕捉することにより、第1位置において頭部データを取得する工程であって、第1位置が店であり、顧客頭部の捕捉された写真画像が、店から、店と離れた場所に位置する少なくとも1つのプロセッサへと送信される。カスタムフィットヘルメットの内側表面は、顧客頭部の長さ、幅、及び少なくとも1つの輪郭と比例する表面トポグラフィーを含むものとして形成され得る。グラフィックによりコンピュータ処理した3D頭部模型が頭部データから生成され、ヘルメット安全基準がグラフィックによる3Dヘルメット安全基準として提供され、グラフィックによる3D頭部模型をグラフィックによる3Dヘルメット安全基準内に位置付けることによって、3D頭部模型がヘルメット安全基準と比較されて、カスタムフィットヘルメットの内側表面の大きさ及び形状が決定される。既定表面を含むヘルメット安全基準が提供され得る。試験ラインを含むヘルメット安全基準が提供され得る。ヘルメット基部ユニットは、カスタムフィットヘルメットの内側表面の大きさ及び形状とは異なる大きさ及び形状を含む表面を含むヘルメット基部ユニットが選択され得、カスタムフィットヘルメットの内側表面は、コンピュータ数値制御(CNC)マシンを使用してヘルメット基部ユニットから延伸ポリスチレン(EPS)を除去することにより、形成され得る。カスタムフィットヘルメットの内側表面は、加法プロセスによって形成され得る。カスタムフィットヘルメットの内側表面の形成は、複数の連続的な部品、又は複数の別個の部品を含むライナーをヘルメット基部ユニット内に挿入することによって達成され得る。部品の実質的に平坦な配列としてライナーが形成されてもよく、部品の実質的に平坦な配列の表面は、コンピュータ処理した頭部模型を反映するように調節され得る。

【0008】

別の態様において、カスタムフィットヘルメットを作製する方法は、顧客頭部の頭部データを取得する工程と、頭部データをヘルメット安全基準と比較する工程と、安全基準を満たすカスタムフィットヘルメットを形成する工程とを含み、顧客頭部の頭部データと適合するトポグラフィーを含む内側表面を含む。

【0009】

カスタムフィットヘルメットを作製する方法は以下を更に含み得る；顧客の頭部長さ、幅、及び少なくとも1つの頭部輪郭に関する頭部データを得る工程。グラフィックによりコンピュータ処理した3D頭部模型が頭部データから生成され、ヘルメット安全基準がグラフィックによる3Dヘルメット安全基準として提供され、グラフィックによる3D頭部模型をヘルメット安全基準内に位置付けることによって、3D頭部模型がヘルメット安全基準と比較されて、カスタムフィットヘルメットの内側表面の大きさ及び形状が決定される。ヘルメット安全基準は、既定表面を含む3Dヘルメット安全基準であり得る。グラフィックによる3Dヘルメット安全基準は試験ラインを含み得る。ヘルメット基部ユニットは、カスタムフィットヘルメットの内側表面の大きさ及び形状とは異なる大きさ及び形状を含む表面を含むヘルメット基部ユニットが選択され得、カスタムフィットヘルメットの内側表面は、CNCマシンを使用してヘルメット基部ユニットからEPSを除去することにより、形成され得る。第1保護材料及び第1保護材料に隣接するように配置された第2保護材料を含む、ヘルメット基部ユニットが形成され得、第2保護材料は、第1保護材料よりも容易に除去され、カスタムフィットヘルメットは、第2保護材料の一部を除去することにより形成され得る。形成中にカスタムフィットヘルメットを安定化させるために治具と接続するように構成されたポストを含む、カスタムフィットヘルメットが形成され得る。カスタムフィットヘルメットの内側表面は、加法プロセスによって形成され得る。カ

スタムフィットヘルメットの内側表面は、カスタムフィットライナーを一般的なヘルメット内に挿入することによって形成され得る。顧客頭部の頭部データは、顧客頭部上に配置された変形可能な境界部材の画像を得ることによって得られ、変形可能な境界層の厚さは、カスタムフィットヘルメット内の詰め物層の厚さに対応する。

【 0 0 1 0 】

別の態様において、カスタムフィットヘルメットを作製する方法は、家又は店において、顧客頭部の頭部データを取得する工程と、家又は小売店から離れた場所において、顧客頭部の頭部データと適合するトポグラフィーを含む内側表面を含むカスタムフィットヘルメットを形成する工程とを含み得る。

【 0 0 1 1 】

カスタムフィットヘルメットを作製する方法は更に、顧客の頭部上に配置された変形可能な境界部材の画像を得ることにより、顧客頭部の頭部データを得る工程であって、画像は既知の大きさのマーカーを含む、工程。グラフィックによりコンピュータ処理した3D頭部模型が頭部データから生成され、ヘルメット安全基準がグラフィックによる3Dヘルメット安全基準として提供され、グラフィックによる3D頭部模型をグラフィックによる3Dヘルメット安全基準内に位置付けることによって、3D頭部模型がグラフィックによる3Dヘルメット安全基準と比較されて、カスタムフィットヘルメットの内側表面の大きさ及び形状が決定される。グラフィックによる3Dヘルメット安全基準は既定の表面を含み得る。グラフィックによる3Dヘルメット安全基準は更に試験ラインを含み得る。頭部データは、二次元(2D)測定に基づき、顧客頭部の長さ及び幅を得ることによって得られる。ヘルメット基部ユニットは、カスタムフィットヘルメットの内側表面の大きさ及び形状とは異なる大きさ及び形状を含む表面を含むヘルメット基部ユニットが選択され得、カスタムフィットヘルメットの内側表面は、CNCマシンを使用してヘルメット基部ユニットからEPSを除去することにより、形成され得る。顧客の視界(FOV)を最適化するため、グラフィックによる3D頭部模型は、グラフィックによる3Dヘルメット安全基準内に位置付けることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図1】機械的測定ツールを示す。

【図2A】変形可能な境界部材を着用する顧客の実施形態を示す。

【図2B】変形可能な境界部材を着用する顧客の実施形態を示す。

【図2C】変形可能な境界部材を着用する顧客の実施形態を示す。

【図3A】変形可能な境界部材を着用する顧客の別の実施形態を示す。

【図3B】変形可能な境界部材を着用する顧客の別の実施形態を示す。

【図4A】モデリングソフトウェアにより生成される3D頭部模型を示す。

【図4B】モデリングソフトウェアにより生成される3D頭部模型を示す。

【図4C】モデリングソフトウェアにより生成される3D頭部模型を示す。

【図5A】カスタムフィットヘルメットを形成するために、ヘルメット安全基準と比較した頭部データを示す。

【図5B】カスタムフィットヘルメットを形成するために、ヘルメット安全基準と比較した頭部データを示す。

【図5C】カスタムフィットヘルメットを形成するために、ヘルメット安全基準と比較した頭部データを示す。

【図6A】図6A～6Fは、カスタムフィットヘルメット81を試験するための、試験ライン、又は試験平面73を形成する方法を示す。

【図6B】図6A～6Fは、カスタムフィットヘルメット81を試験するための、試験ライン、又は試験平面73を形成する方法を示す。

【図6C】図6A～6Fは、カスタムフィットヘルメット81を試験するための、試験ライン、又は試験平面73を形成する方法を示す。

【図6D】図6A～6Fは、カスタムフィットヘルメット81を試験するための、試験ラ

10

20

30

40

50

イン、又は試験平面 7 3 を形成する方法を示す。

【図 6 F】図 6 A ~ 6 F は、カスタムフィットヘルメット 8 1 を試験するための、試験ライン、又は試験平面 7 3 を形成する方法を示す。

【図 6 F】図 6 A ~ 6 F は、カスタムフィットヘルメット 8 1 を試験するための、試験ライン、又は試験平面 7 3 を形成する方法を示す。

【図 7 A】顧客の頭部と適合するトポグラフィーを含む、最終的な内面を含むカスタムフィットヘルメットの形成を示す。

【図 7 B】顧客の頭部と適合するトポグラフィーを含む、最終的な内面を含むカスタムフィットヘルメットの形成を示す。

【図 7 C】顧客の頭部と適合するトポグラフィーを含む、最終的な内面を含むカスタムフィットヘルメットの形成を示す。

【図 7 D】顧客の頭部と適合するトポグラフィーを含む、最終的な内面を含むカスタムフィットヘルメットの形成を示す。

【図 8 A】カスタムフィットヘルメットの別の実施形態を示す。

【図 8 B】カスタムフィットヘルメットの別の実施形態を示す。

【図 9 A】カスタムフィットヘルメットの別の実施形態を示す。

【図 9 B】カスタムフィットヘルメットの別の実施形態を示す。

【図 10 A】カスタムフィットヘルメットの別の実施形態を示す。

【図 10 B】カスタムフィットヘルメットの別の実施形態を示す。

【発明を実施するための形態】

【0013】

本開示は、その態様及び実現例は、本明細書において開示される特定のヘルメット若しくは材料種類、又はシステム構成要素例、又は方法に限定されない。ヘルメット製造と適合する、当該技術分野において既知の、多くの追加的な構成要素、製造、及びアセンブリ手順は、本開示の特定の實現例と共に使用することが想到される。したがって、例えば、特定の實現例が開示されるが、このような實現例及び実施構成要素は、意図される動作と適合する、このようなシステム及び実施構成要素のための、当該技術分野において既知のいずれかの構成要素、モデル、タイプ、材料、バージョン、数量などを含むことができる。

【0014】

用語「代表的な」「実施例」、又はこれらの様々な変形は、実施例、例、又は例示として機能することを意味している。本明細書において「代表的」又は「実施例」として記載される態様又は設計は、他の態様又は設計よりも好ましいか、又は有利であるものと解釈される必要はかならずしもない。更に、実施例は、明瞭性及び理解の目的のためだけに提示されるのであって、開示される主題、又は本開示の関連部分を制限又は制約することを意図するものではない。範囲の異なる多数の追加的な又は代替的な実施例を提示することもできるが、簡潔性の目的のために省略されていることが理解される。

【0015】

本開示は、多くの異なる形態の多数の実施形態を含むが、特定の実施形態が詳細に、図面に示され本明細書に記載され、本開示は、開示される方法及びシステムの原理の具体例としてみなされるべきであり、本開示の概念の広範な態様を、例示される実施形態に限定することは意図されないものと理解される。

【0016】

本開示は、サイクリスト、フットボール選手、ホッケー選手、野球選手、ラクロス選手、ポロ選手、騎手、ロッククライマー、オートレーサー、オートバイのライダー、モトクロスレーサー、スキーヤー、スケーター、アイススケーター、スノーボーダー、スノースキーヤー、及びその他の雪若しくは水上競技、スカイダイバー、又は他のいずれかのスポーツ選手、あるいは兵士、パイロット、又は他の保護用ヘッドギアを必要とする軍関係者を含む人のためのヘルメットなど、顧客の頭部用の保護用ヘルメットをカスタム形成するためのシステム及び方法を提示する。これらの各スポーツは、典型的に（常にではないが

)、装飾的なカバーにより外側を被覆された単一又は多数の衝突評価保護材料 (impact rated protective material base) のいずれかを含み、内側の少なくとも一部に通常は詰め物の形態で快適性材料を含む、ヘルメットを使用する。ボクシングのスパーリング、レスリング、及び水球などの他のスポーツも、ソフトヘルメットタイプを使用する。ソフトヘルメットタイプはまた、カスタムフィットソフトヘルメットを通じ、開示される方法及びシステムの特定の態様の利益を得ることができる。工事、兵士、消防士、パイロット、又は安全ヘルメットを必要とする他の作業員など、他の業界でも保護用ヘッドウェアが使用され、同様の技術及び方法が適用され得る。本明細書において記載される方法、システム、及び装置は、特に、頭部及びカスタムフィットヘルメットに関して説明され、同じ又は同様の方法、システム、及び装置が、他の身体部分、及び対応するギア又は衣服に適用可能である。

10

【0017】

人の頭部はそれぞれ非常に異なる。2人の人が同じ頭囲を有していても、異なる相対長さ及び幅を有することがあり、当然異なる頭部のトポグラフィーを有し得る。従来のヘルメットの寸法、スモール、ミディアム、ラージ、エクストララージなどは一般的に頭囲に基づく。顧客の頭囲が特定の頭囲であるとして、顧客は特定の一般的なヘルメットサイズを試し、これが顧客の頭部が「通常」よりも長い、又は広く、一般的なヘルメットの大きさと異なるためにフィットしないことがあり、顧客は次のより大きい一般的なヘルメットサイズを着用しようとすることがある。しかしながら、顧客の頭部は、第1の又は一般的な小さい幅と実質的に等しい幅を有する頭部模型を有し、一方で顧客の頭部が更に、第2の又は一般的に中間的な長さを実質的に等しい長さを含む場合がある。このような状況において、顧客に中間的な大きさのヘルメットを被らせた結果、本来可能であるほどヘルメットがフィットしないこととなるがこれは、このときヘルメットの幅が大きすぎ、更なる詰め物を充填しなければならないためである。多くの異なる頭部の形状、及びこれらの各頭部の形状へのヘルメットのフィットを研究することにより、快適なフィットを判定し、顧客頭部のトポグラフィーと、ヘルメットのトポグラフィーとの間の良好な適合をもたらすにあり、頭部長さ及び幅が頭部における最も大事な測定値であることが見出された。また、顧客頭部の長さ及び幅を、顧客のヘルメットの長さ及び幅に適合させることが、顧客の頭囲を、顧客のヘルメットの周囲部に適合させることよりも大事であることが見出された。加えて、顧客頭部のトポグラフィーを、顧客のヘルメットのトポグラフィーへと適合させることはまた、快適性及び安全性のための良好なフィットを決定する上で重要な役割を果たす。より多くの頭部の形状及びトポグラフィーに関する更なるデータが、継続的に収集及び研究されているため、頭部の形状の更なる分類が見出されて、本明細書において記載されるプロセスを更に精緻化させる可能性がある。

20

30

【0018】

したがって本開示は、顧客の特定の頭部寸法及びトポグラフィーを、この顧客に特に向けて形成されたヘルメットに適合させる、顧客特定のカスタムフィットヘルメットを製造するためのシステムに関する。システムは、顧客頭部のデータを受信し、その後顧客の頭部データに対して固有の、カスタムフィットヘルメットを製造する、コンピュータインターフェース又は他の方法を通じて実施され得る。要約すると、特定の非限定的な実施形態は、捕捉された顧客の頭部データを受信し、安全性若しくは既定の厚さ又は他の基準との比較のために受信したデータを分析し、ヘルメットの内面の少なくとも一部に関し許容可能な3Dモデルを生成し、受信した顧客データ特定のカスタムヘルメットを形成することを含む。

40

【0019】

保護用ヘルメットの顧客の頭部データは、様々なレベルの詳細度及び方法で収集され得る。開示されるシステム及び方法の特定の実施形態は、より多くのデータが受信されることにより改善され、より有用となるが、システム及び方法は、各場合において最高水準の詳細を捕捉することに限定されない。例えば、顧客頭部の完全な3Dモデル及びトポグラフィーレイアウトの捕捉は、例えば、非接触、又は光学センサー、例えば、レーザー、光

50

学マイクロメーター、光学カメラ、又はビデオレコーダーを使用して達成することができるが、多くの場合において、システム及び方法の実施形態を通じて顧客用のカスタムヘルメットを形成するために、顧客の頭部長さ及び頭部幅の測定値のみを使用することができる。特定のより完全なレベルのデータ捕捉が本明細書において記載されるが、基準データのいずれかの欠けたデータを代替することにより、又は他の同様の頭部模型と比較し、許容可能な誤差で他の顧客のデータからの最もその顧客の頭部トポグラフィーに近いものへとカスタマイズすることにより、あらゆるレベルのデータ捕捉詳細度で、実施形態のいずれかが実施され得ることが意図される。

【0020】

顧客の頭部データは、存在する顧客から、機械的測定ツール、例えば、定規、巻き尺、若しくはキャリパーにより、又は光学ツール、例えば、2D画像、若しくはデータを抽出するためにフレームにより後に分割できる一連の画像又は動画により、顧客頭部の物理的キャストリングにより、レーザーマイクロメータにより、タッチプローブにより、顧客の頭部、若しくは顧客頭部の一部の磁気共鳴画像化、CTスキャン、無線周波スキャン、マイクロメータスキャン、及び顧客頭部の外側表面に関する測定値データを収集するための他のいずれかの既知の方法により、捕捉することができる。当業者は、選択される特定のデータ収集方法からデータを使用可能な形態へと抽出する方法を容易に理解する。図1は、定規12、摺動部材14、及び顧客の頭部に対して、又は測定される別の身体部位若しくは物体と接触して配置されるように構成されたパッド16を含む、代表的な二次元頭部測定ツール10を示す。パッド16が顧客の頭部、又は他の身体部位の反対側に接触するか、又は隣接するまで摺動部材14を調節することにより、正確な2D距離が得られる。

【0021】

図2A~2Cは特に、顧客20の生物測定データが、カスタムフィットヘルメットのために、変形可能な境界部材22を着用する顧客から、捕捉及び受信される様子の、特定の、非限定的な実施例を示す。変形可能な境界部材22は、顧客20の少なくとも一部に適合及び一致するように設計された、薄く、弾力的な半径方向に伸張可能な材料から作製することができる、可撓性スリーブ又はチューブを含む。変形可能な境界部材22は、使用中の通気を可能にする、通気可能に構成された、緩く編んだ繊維を含み得る。変形可能な境界部材22に通気性構成を付与することにより、変形可能な境界部材が顧客頭部30の顔の上に配置される際に、特定の利益をもたらし得る。変形可能な境界部材22は、繊維若しくは緩く編んだ繊維から、又はNYLON、LYCRA、SPANDEX、BIOSKIN、EPX、又は他の好適な市販の材料を含む、多くの伸張可能な又は弾性の材料のいずれかであり得る材料から形成され得る。

【0022】

図2Aは、顧客頭部30の一部の上に配置される、緊密にフィットするキャップ、又はヘッドピース26として構成される、変形可能な境界部材22を着用した顧客20を示す。キャップ26は、顧客20の顔面を含む、顧客頭部30の全体を被覆することなく、顧客の頭頂部、及び顧客頭部30の頂部上を覆うように配置され得る。キャップ26により被覆される顧客頭部30の部分が、顧客のカスタムフィットヘルメットにより被覆される、顧客頭部30の一部と対応し得る。いくつかの場合において、変形可能な境界部材22により被覆される顧客頭部30の部分の大きさは、顧客のカスタムフィットヘルメットにより被覆される顧客頭部30の部分の大きさと等しいか、又はそれ以上である。

【0023】

殆どの頭部の測定において、変形可能な境界部材22を着用することにより、顧客の毛髪32の少なくとも一部が、顧客頭部30に対して平坦に押し付けられ得る。殆どの顧客が一定の毛髪を有し、最低でも変形可能な境界部材22はある厚さを有するため、キャップ26などの変形可能な境界部材22が顧客頭部30に緊密にフィットするように設計される場合であっても、顧客頭部30の表面（例えば、頭皮）と、変形可能な境界部材22の外側表面34との間に空隙又はオフセットが存在する。全てではなくても、殆どの場合

において、顧客頭部 30 の表面と、変形可能な境界部材 22 の外側表面 34 との間の空隙の誤差は、顧客のヘルメットの形成のプロセスに影響を与えないほどに小さい。より具体的に、変形可能な境界材料の下顧客の毛髪 32 の厚さは、多くの場合、顧客頭部 30 と、顧客のカスタマイズしたヘルメットの内面との間に収容される顧客の毛髪 32 の厚さとはほぼ等しい。あるいは、顧客頭部 30 の実際の測定値とのより正確な近似値を求めるために、変形可能な境界部材 22 の既知の、若しくはおよその厚さ、顧客の毛髪 32 の厚さ、又は両方が、変形可能な境界材料 22 の外側表面の測定値から減じられてもよい。

【0024】

一実施形態において、変形可能な境界材料 22 の厚さは、その後追加される快適性のための詰め物と同等であるように選択され得る。したがって、変形可能な境界材料 22 は、高価な測定後の、又は処理後のコンピュータ支援設計 (CAD) 作業を行うことを必要とせず、境界層 84 の詰め物など、後に含まれる快適性のための詰め物のための、希望のオフセットをもたらす得る。詰め物 84 の表面 85 の良好かつ可視の近似値を直接測定することにより、カスタムフィットヘルメット 81 のカスタム内側表面を生成するために必要な高価な CAD 作業の量が低減し、これによりカスタムフィットヘルメット 81 をモデル化及び生成するための、合理化された費用効果の高いプロセスがもたらされる。したがって、顧客の毛髪 32 を含む顧客頭部 30 の頭皮と、変形可能な境界部材 22 の厚さとの間のいずれかの空隙は、モデル化プロセスの適用及び設計によって、様々な方法で説明され得る。説明の都合上、本開示は場合により、近似値ではなく、顧客頭部 30 の表面に対する顧客の頭部データとして、変形可能な境界材料 22 の外側表面から回収した頭部データを参照する。しかしながら、顧客頭部 30 の測定値はまた、詰め物 84 のためのオフセットを含み得る。

【0025】

特定の一実施形態において、顧客頭部 30 の初期測定のために使用されるキャップ 26 は、およそ 1.5 mm の厚さを含む (特定の実施形態においてネオプレンから作製される)。トラックレーサーなどの一定の着用者にとって、頭部においてより緩いフィットに慣れている、一般道で車に乗るものなど、他の着用者よりも緊密なフィットがより望ましいことが見出された。特に、以下に記載される特定の実施形態において、3D 頭部模型 66 の表面は、基部ユニットの内側表面のカスタマイズプロセスのための切断表面として使用される。他の実施形態において、切断表面が画定され、切断が行われる前に、着用者の頭部と切断表面との間に、仮想的に層を追加するために追加的な計算が行われた。着用者の頭部と、最終的なカスタムヘルメットの内側表面との間の特定のオフセットを可能にするように選択される、既定の厚さを含むキャップを着用者に着用させることにより、追加的な計算は不必要となる。これは処理時間を低減させ、切断表面の計算を大幅に簡略化する。

【0026】

1 つの特定の実施形態において、着用者の好み、及び形成されるヘルメットの最終的な目的によって、3 つの異なるキャップ厚さが着用者の選択肢として使用される。特定の一実施形態において、第 1 キャップ厚さは 1.5 mm であり、第 2 キャップ厚さは 3.0 mm であり、第 3 キャップ厚さは 4.5 mm である。これらの例は非限定的であり、ユーザーの好みは様々であり、ヘルメットの用途は様々であるため、様々な実施形態において使用するため、あらゆる範囲のキャップ厚さ及びあらゆる数のキャップが想到される。別の特定の実施形態において、別個のキャップを使用する代わりに、又はこれに加えて、着用者は、より厚いオフセットを得るために多数のキャップを同時に適用してもよい。例えば、着用者は、4.5 mm のキャップ厚さを得るために、3 つの 1.5 mm キャップを適用してもよい。したがって、着用者は、最終的にヘルメットがどの程度緊密にフィットして欲しいかについての好みを示すことができ、特定の厚さのキャップ、又は同じ若しくは異なる厚さの多数のキャップをデータ捕捉中に単純に適用することによって、追加的な複雑な計算を必要とすることなく、システムが頭部模型との比較において最終的な切断線ヘルメットモデルを自動的に調節することができる。

【 0 0 2 7 】

他の特定の実施形態において、キャップ厚さはまた、システムが着用者の測定された頭部データから 3 D オフセットを更に計算することを必要とせずに、詰め物のオフセット、又は快適性オフセットと組み合わせた詰め物のオフセットを自動的に形成するために選択されてもよい。キャップ厚さにオフセットを組み込むことにより、コンピュータ・システムにより通常計算されるはずであるオフセットが、より厚いキャップとして自動的に考慮される。ネオプレン、若しくはナイロン、又は別の弾性及び可撓性形状フィット材料など、キャップ材料が着用者の頭部に緊密にフィットするものとする、この方法は、別個の切断表面を更に計算することなく、所望のオフセットを形成するために使用され得る。

【 0 0 2 8 】

図 2 A ~ 2 C に示されるように、キャップ 2 6 は、水平及び垂直線を含む、基準又はグリッドパターン 2 8 を含む。しかしながら、基準パターン 2 8 は、垂直線、斜線、交差線、バー、正方形、円、菱形、網掛け線、若しくはいずれかの幾何学的パターン、有機的パターン、確率的パターン、又は好適な形状、色、パターン、若しくは形態の他のいずれかの設計を含み得る。図 2 A ~ 2 C に例示されるように、水平線は、既知の距離で離間した、主要水平基準線 3 6、及び副次的水平基準線 3 8 として更に構成され得る。例えば、図 2 A は、一実施形態において、境界部材 2 2 に沿った、異なる大きさの、周囲部周辺に形成される 3 本の水平基準線 3 6 を含む、キャップ 2 6 を着用する顧客頭部 3 0 の側面図である。図 2 A は更に、各主要基準線 3 6 の間で、一定距離で離間し得る、既知又は均等な間隔で離間した、複数の副次的水平基準線 3 8 を示す。一実施形態において、図 2 A に例示されるように、主要基準線 3 6 の各隣接する対の間に、5 本の副次的基準線 3 8 が配置されるが、任意の数の基準線を使用することができる。加えて、境界部材 2 2 はまた、水平基準線と直行する、又は垂直な垂直基準線 4 0 を含み得る。図 2 C には、境界部材 2 2 が、顧客頭部 3 0 の前部と後部との間で、顧客頭部の長さ L の方向に延びる第 1 垂直基準線 4 0 a を含む、キャップ 2 6 の平面図が示される。同様に、顧客頭部 3 0 の相対する側部の間で、顧客頭部の幅 W の方向に延びる、第 2 垂直基準線 4 0 b を含む、境界部材 2 2 がまた示され、ここで垂直基準線 4 0 a は、垂直基準線 4 0 b と、垂直な角度で、又は 90° に近い角度で交差する。したがって、基準線 3 6、3 8、及び 4 0 は、代表的な基準パターン 2 8 を形成し、これは、顧客頭部 3 0 の形状、輪郭、又はトポグラフィーを示すことができ、顧客頭部の長さ、幅、及び少なくとも 1 つの輪郭を含む、顧客頭部のデータを回収するのに使用することができる。例えば、垂直線 4 0 a は、顧客頭部 3 0 の輪郭に、その長さに沿って、顧客頭部の頂部又は隆起部に沿って、従い、これを表現することができる。同様に、垂直基準線 4 0 b は、顧客頭部 3 0 の輪郭に、その幅に沿って、顧客頭部の頂部又は隆起部に沿って、従い、これを表現することができる。加えて、複数の他の輪郭線はまた、任意の数の異なる基準パターン 2 0 により捕捉することができる。

【 0 0 2 9 】

図 2 A 及び 2 B に示されるように、キャップ 2 6 はまた、測定点 4 2 を含み得る。変形可能な境界部材 2 2 は任意の数の測定点を含む場合があり、一実施形態において、変形可能な境界部材 2 2 の左側、右側、前部及び後部に位置し、垂直基準線 4 0 a 及び 4 0 b と一直線上にあるか、重複している、少なくとも 4 つの測定点 4 2 を含み得る。変形可能なインターフェース部材 2 2 は更に、変形可能な境界部材 2 2 の最上部、又は垂直基準線 4 0 の交差点に位置し得る、方向付け装置 4 4 を含み得る。方向付け装置 4 4 は、写真などにより、変形可能な境界部材 2 2 の画像化を促進するのに役立ち、更にその後の画像の編集、又は同化を促進し、顧客頭部 3 0 の包括的なデータセット、又は頭部模型をもたらすことができ、これは以下により詳細に記載される。方向付け装置 4 4 は、任意の好適な構成及び材料を使用して寸法及び形状を決定することができる。例えば、方向付け装置 4 4 は、変形可能な境界部材 2 2 と、顧客頭部 3 0 との間の相対的な向きをもたらすために、いずれかの形状に形成された 1 つ以上のプラスチックチューブとして構成することができる。

【 0 0 3 0 】

したがって、頭部データを得るために特定の方法の非限定的な実施例が、図 2 A ~ 2 C を参照して理解することができる。まず、顧客 20 は、顧客頭部 30 にキャップ 26 を着用する。次に、顧客 20 がキャップ 26 などの境界部材 22 を着用している間に、測定点 42 から、基準測定値の初期セットがとられる。例えば、測定値は、変形可能境界部材 22 の前側、後側、左側、右側、及び上側から、垂直基準線 40 a 及び 40 b に沿ってとることができる。方法は更に、変形可能な境界部材を測定する際に、変形可能な境界部材 22 と位置合わせされる、方向付け装置 44 を含む場合がある。変形可能境界部材 22 の測定は、頭部測定ツール 10、又は他の好適な 2D 若しくは 3D 測定ツールを使用して、あるいは顧客頭部 30 に着用される間に、境界部材の複数の写真をとることなどにより、境界部材で直接行うことができる。測定点 42 及び方向付け装置 44 を含む、顧客頭部の左側、右側、後方、及び上面図の写真をとることができる。測定は、写真から、又は顧客頭部データから構成される 3D 頭部模型若しくはモデルからデータを回収することにより、顧客頭部 30 の測定を行うこともできる。キャップ 26 は、主要水平基準線 36、副次的水平基準線 38、水平基準線 40、測定点 42、及び方向付け装置 44 を含むため、顧客頭部 30 のトポグラフィーのより完全なモデルを決定するために、画像化中により多くのデータを収集することができる。

【0031】

図 3 A 及び図 3 B は、変形可能な境界層 22 を着用する顧客 20 のための、消費者頭部データを得るための方法の別の変化形態を示す。より具体的に、図 3 A は、顧客頭部 30 全体、及び顧客の顔面の上に配置された、緊密な形状適合ヘッドピース又はマスク 50 として構成される、変形可能な境界部材 22 を着用する、顧客 20 の前面図を示しており、これは顧客頭部 30 全体の頭部データの取得を促進する。顧客頭部 30 全体の頭部データの取得は、上記のように、1 つ以上の機械的測定ツール、光学ツール、又は両方を使用することにより得ることができる。非限定的な例として、顧客頭部 30 の写真を捕捉することにより、ヘッドピース 50 の着用中に、顧客頭部 30 の頭部データを得ることができる。ヘッドピース 50 の写真又は画像は、多数の視野から、かつ顧客頭部 30 に対する多数の角度から得ることができる。より多くの写真は、顧客頭部 30 のより多くの詳細を捕捉することができ、これによりカスタムフィットヘルメットのより良好なカスタムフィットが可能となり得る。一実施形態において、変形可能な境界部材 22 を着用する顧客 30 の、5 つの画像又は写真がとられ、5 つの画像は、前面図、後面図、左側図、右側図、及び平面図を含む。

【0032】

図 3 A に示されるように、顧客頭部 30 の幅 (W) は、前額面において、顧客頭部 30 の相対する外側縁部間の距離を測ることによって測定され得る。図 3 B に示されるように、顧客頭部 30 の長さ (L) は、前後縦断面において、顧客頭部 30 の相対する外側縁部間の距離を測ることによって測定され得る。したがって、顧客頭部 30 の長さ L 及び幅 W、加えて、顧客頭部 30 の一般的形状が、顧客頭部 30 の画像化によって得られる。加えて、顧客頭部 30 の輪郭もまた得られる。代表的な輪郭は、図 3 A に見られるように、顧客頭部 30 の周縁部に沿った頂部、若しくは稜線、又は図 3 B に見られるような、顧客頭部 30 の周縁部に沿った頂部、又は稜線を含む第 2 輪郭 56 を含み得る。顧客 20 に対して様々な相対角度でとった、画像又は写真の周縁部に沿った、様々な頂部及び稜線に関して、複数の他の輪郭がまた得られる。より多くの輪郭は、顧客頭部 30 の形状及びトポグラフィーのより多くの詳細をもたらすことができ、これによりカスタムフィットヘルメットのためのより良好なカスタムフィットが可能であり得る。

【0033】

図 3 A の前面図、及び図 3 B の側面図に示されるように、ヘッドピース 50 は、図 2 A ~ 2 C に示される基準パターン 28 のような基準又はグリッドパターンを含まない。代わりに、マーカー又は基準項目 52 は、顧客頭部 30 の相対寸法を示し、捕捉された画像又は走査から寸法のスケールを促進するために使用される。したがって、マーカー 52 は、既知の寸法を含み、ヘッドピース 50 を着用する顧客が画像化されるか、又は頭部デ

ータが得られる際に、顧客に隣接するように位置付けられた固定された特徴を含み得る。マーカー52はまた、画像化のために顧客20により保持されるか、又は位置付けられ得る、可動項目を含む。例えば、図3Aは、ヘッドピース50の画像化により得られた、頭部データの測定又は校正のための、相対距離又はスケールをもたらすために、マーカー52としてコインを保持する顧客20を示す。したがって、第1位置でとった、ヘッドピース50を着用する顧客20の写真の中にマーカー52を含めることによって、頭部30の相対寸法は、写真をとったある時点で、第1位置とは異なる、又はここから離れた第2位置で分析され得る。

【0034】

例えば、第1位置は、顧客の家など、家又は住宅地であり得、このとき、顧客頭部データの集合が、例えば、顧客20の家の利便性により、画像化、測定、又は撮像によって、得ることができる。加えて、第1位置としてはまた、店、キオスク、トレードショー、又は顧客頭部30の画像若しくはデータが捕捉され得る、他のイベント若しくは位置が挙げられる。第1位置において頭部データを捕捉するとき、顧客20又は顧客を補助する別の個人が、別個の又はスタンドアロンカメラにより1枚以上の写真をとるか又は捕捉することができる。あるいは、コンピュータ、タブレット、又は手持ち式電子装置と一体化されたカメラによって1枚以上の写真を撮影することができる。一体化されたカメラは、適切な写真画像を取得又は獲得するプロセスについて顧客20又は他のユーザー若しくは補助者をガイドする、又は促す、命令又は指示を含む、アプリケーション又はソフトウェアプログラムと、関連付けられるか、又は組み合わせられてもよい。対話型アプリケーション及びソフトウェアはまた、後のヘルメットのカスタマイズのための十分且つ適切なデータを確保するために、画像の数及び種類を適応可能に調節することができる。例えば、コンピュータプログラムに連結された静止カメラは、1つ以上の一定の時間間隔で一連の写真を撮影することができる。対話型プログラムは、顧客に顧客頭部30を、各画像捕捉のために有用な位置に位置付けるように促すことができ、これにより顧客は、顧客頭部30の前部、側部、及び後部の画像など異なる角度における多数の画像をもたらすために、カメラに対するその頭部位置を、各時間間隔において変更するよう指示を受ける。最終的なカスタムフィットヘルメットのために必要な、受信されたデータの質、許容度、又はサイジングに基づき、対話型ソフトウェアは、顧客30又は補助者に対し、追加的な写真を撮るか、又は低質で焦点がずれた、又は位置がずれた写真を取り直すように促し、カスタムフィットヘルメットを作製するために十分かつ適切な頭部データが得られることを確実にすることができる。対話型アプリケーションはまた、顧客がカスタムフィットヘルメットの他のカスタマイズを選択することを可能にするように構成され得る。

【0035】

顧客20のために得られた頭部データは、単一用途、又はカスタムフィットヘルメットに制限される必要はない。代わりに、顧客20のために収集されたデータがデータベース24に入力され、後の処理、分析、及び製造のために顧客プロファイルを形成するために使用されてもよい。特定の年齢を超えると、顧客頭部30の形状及び寸法は大きく変化しないため、顧客プロファイルは、一定期間保存され、将来のカスタムヘルメットの注文に使用され得る。顧客30の頭部データの更新は、顧客の年齢、顧客の予測される成長に基づいて、又は運動が行われる季節及び予定と共に、定期的に、又は一定の間隔で行われ得る。例えば、顧客の頭部データは、顧客の最新の頭部長さ、最新の頭部幅、又は最新の頭部輪郭の少なくとも1つ以上を測定することによって、少なくとも毎年、又は少なくとも6ヶ月ごとに更新され得る。

【0036】

したがって、顧客の頭部データは、一度捕捉されると、データの精製の前後において、第1位置から、第1位置から離れた第2位置へと送信され得る。顧客の頭部データはデータベース24に送信されて、ここにおいて、以下でより詳細に記載されるように、カスタムヘルメットの更なる処理、分析、及び製造のために、頭部データが集中される。データは例えば、コンピュータによりインターネット又は他の送信方法を介して入力及び送信す

10

20

30

40

50

る、データ記録をメール送信すること、又は店員、顧客補助者、又は更に顧客が、データベース24と関連する者に連絡し、データを伝達することが挙げられるがこれらに限定されないいずれかの方法で、データベースに送信され得る。

【0037】

図4A~4Cは、顧客20の頭部データを得た後、少なくとも1つのプロセッサ、及び3Dモデル化プログラム60を使用して、頭部データを用いて、顧客頭部30の長さ、幅、及び頭部輪郭と適合する、コンピュータ処理した3D頭部模型を生成することができる。コンピュータ処理した3D頭部模型が生成される前に、顧客の頭部データが更に処理され、必要であれば、顧客頭部30に関する特定の測定データに関して分析され得る。顧客の頭部データが画像として捕捉される実施形態において、市販の画像分析ソフトウェアは、顧客頭部30の表面付近で使用するために、概略的な3D画像、又は少なくとも基準点の3D配列を形成するための、3Dモデル化プログラムとして使用され得る。図4Aは、Autodeskにより製造され、3Dモデル化のためのプログラムとして使用され得る、市販の画像分析ソフトウェア62, 123D Catchを示す。表面データが3D立体、3D表面、ポイントクラウド、データアレイ、多角形メッシュ、又は他のいずれかの表面モデル近似方法としてモデル化されようとも、データは、本開示の目的のために、顧客頭部30の表面に近似するために使用され得る。

10

【0038】

一実施形態において、このような写真など、顧客20の頭部データは、画像分析ソフトウェア62へと取り込まれてもよく、これにより、顧客の写真が前額面、前後縦断面、及び横断面などの、対応する基準面上に配置され、測定点42から、又はマーカー52からの測定値などから得られる測定値に基づいて寸法決めされる。3Dモデル化プログラム60は、顧客頭部30の表現を生成し、存在する場合、基準パターン28と一致する3Dパターンを含み得る。したがって、3D線はそれぞれ、主要水平基準線40a、及び副次的水平基準線40b、加えて各対応する基準面との垂直基準線40（存在する場合）と適合し得る。3D曲線を使用して、モデル化プログラムは、図4Bに示されるような、顧客頭部30の3D頭部模型、又は図形表示66を形成するために、曲線の全てを接続する表面を形成する。3D頭部模型66は、顧客頭部30のトポグラフィー、又は長さ、幅、及び少なくとも1つの輪郭と近く対応する。特に、3D頭部模型66は、ヘルメットの内側線、及び/又は内側詰め物アセンブリの厚さを収容するために、既定量でオフセットされ得る。

20

30

【0039】

図4Bは、顧客頭部30の頂部のみを被覆するカスタムフィットヘルメットを形成するために、顧客頭部30の上方部分、又は上部の、3D頭部模型66を示す。あるいは、頭部模型66は、顔面、顎、及び首を含む、顧客頭部30全体のものであり、顧客頭部30の頂部のみ、又は顔面、顎、及び首を含む顧客頭部30全体を被覆する、カスタムフィットヘルメットを形成するために使用され得る。

【0040】

図4Cに示されるように、いずれかのオフセットを含む図形表示66は、3Dツーリングモデル70に取り込まれ得、図形表示66の点は、ツーリングモデルの対応する点と整列される。ツーリングモデル70の頭部模型は、顧客頭部30の形状を露呈するようにされてもよい。頭部模型は、カスタムフィットヘルメットを形成するのに使用するための、特定のモデルを形成するために、3Dプリンター、又は他の方法などによって形成することができる。あるいは、ヘルメット基部ユニットは、顧客頭部30の輪郭と適合するように造形されてもよい。いずれにせよ、結果として、トポグラフィー、又は顧客頭部30の長さ、幅、及び少なくとも1つの輪郭へとカスタマイズされたカスタムフィットヘルメットをもたらすために、顧客の3D頭部模型66からカスタムフィットヘルメットが形成される。

40

【0041】

図5A~5Cは、3D頭部模型66と、ヘルメット安全基準71との間の比較を示す。

50

3D頭部模型66は、データベース24と関連付けられたプロセッサとの関連において保存される、ヘルメット安全基準71との、自動化した、又は図形的視覚的比較において使用され得る。特定の実施形態において、保護用基部材料は、カスタムフィットヘルメット81の外側表面83と、ヘルメットのカスタム内側表面82との間に配置され得る。保護用基部材料72は、EPS、延伸ポリプロピレン(EPP)、プラスチック、フォーム、延伸ポリエチレン(PET)、ニトリルビニル(VN)、ポリウレタン(PU)、エチレンビニルアセテート(EVA)、コーク、ゴム、オルボセイン(orbathane)、EPP/EPSハイブリッド(ゾルビウム(Zorbium))、EPLA、ブロックフォーム、若しくは他の好適な材料、又は材料のブレンドした組み合わせ若しくはハイブリッドなど、エネルギー吸収材料、又はエネルギー減衰材料から形成され得る。保護用基部材料72は、塑性的又は弾性的変形により、衝撃におけるエネルギーを吸収又は減衰することによって、顧客20及び顧客頭部30を保護することができる。一実施形態において、例えば、EPSフォームは、衝撃を受ける際に顧客頭部30を保護するために、衝撃を受ける際につぶれてもよい。保護用基部材料72は、安全基準71により要求されるように、保護用基部材料72が既定の最小寸法(D_M)に応じることを確実にするように、提供される。最小寸法 D_M は、ヘルメットが用いられるスポーツ若しくは活動における特定の安全規則若しくは基準、ヘルメット製造における特定の製造仕様、若しくは実情、又は理事会若しくは規制機関により指定され得る。当業者により既知の代表的な規制機関及び基準は、国際標準化機構(ISO)、欧州経済委員会(CEE)試験基準(欧州で一般的に適用される)、アメリカ合衆国運輸省(DOT)、及びスネル記念財団(ヘルメット安全基準の研究、教育、試験、及び開発を行う非営利団体)により設けられる基準を含む。

【0042】

図5Aに示されるように、顧客20の3D頭部模型66は、カスタムフィットヘルメット81の好適なサイジング及び寸法を決定するために、最小寸法 D_M を含め、ヘルメット安全基準71と自動的に、又はグラフィックにより比較され得る。3D頭部模型66及び最小寸法 D_M に基づき、カスタムフィットヘルメット81は、顧客頭部30の長さ、幅、及び少なくとも1つの輪郭に適合するトポグラフィーを含む、カスタム内側表面82bを含む、カスタムフィットヘルメット81が形成されてもよい。図5Bに示されるように、カスタムフィットヘルメット81において測定される実際の寸法(D_A)は、ヘルメット安全基準71により必要とされる最小寸法 D_M よりも大きい、又はこれを超える。図5Cに示されるように、カスタムフィットヘルメット81において測定される実際の寸法(D_A)は、ヘルメット安全基準71により必要とされる最小寸法 D_M よりも大きい、又はこれに等しい。いくつかの場合において、カスタム内側表面82cの第1部分は、カスタム内側表面82cと外側表面83との間の厚さ、又は距離は、ヘルメット安全基準71により要求される最小寸法 D_M と実質的に等しい、又は近似し得るように形成され得る。図5Cに示されるように、カスタム内側表面82cの部分が、カスタム内側表面82cと外側表面83との間の厚さ又は距離が、最小寸法 D_M と実質的に等しくなるようにして、顧客頭部30の頂部又は頭頂部上に配置される。したがって、カスタム内側表面82cの第2部分(例えば、顧客頭部30の頭頂部の周辺部又は外側周辺に配置されるカスタム内側表面82の部分)は、カスタム内側表面82cと外側表面83との間の厚さ又は距離が、ヘルメット安全基準71により必要とされる最小寸法 D_M よりも大きくなるように形成され得る。

【0043】

図5A~5Cと同様の、図6A~6Fは、ヘルメット安全基準を満たすために、カスタム形成されたヘルメット81が、最小厚さよりも大きな保護基部材料72を含む、ヘルメット安全基準71と比較される、実施形態を示す。より具体的に、図6A~6Fは、カスタムフィットヘルメット81を試験するための、試験ライン、又は試験平面73を形成する方法を示す。試験ライン73は、ヘルメット81のカスタム形成されたカスタム内側表面82ではなく、既定の表面77から延びてもよい。以下により詳細に記載されるように、既定の表面77からの試験ライン73の形成は、顧客20の頭部模型66により図形的

に、又は分析的に行われ得る。

【 0 0 4 4 】

図 6 A は、試験頭部模型 7 4 の断面図を示す。試験頭部模型 7 4 は、有形の物理的物体であるか、又は物理的なヘルメット、若しくはヘルメットのモデルの仮想的な試験を促進するか、若しくは可能にする分析的、又はコンピュータモデルであり得る。試験頭部模型 7 4 が仮想的ヘルメット又はモデルである場合、試験頭部模型は、C A D ファイル、又は他の好適なコンピュータファイル若しくはプログラムを含み得る。試験頭部模型 7 4 は、物理的であっても又は仮想的であっても、ヘルメット安全基準 7 1 のいずれかの属性又は要件を有するか、又は対応するように、適切な大きさにされるか、構成されるか、又は作製され得る。試験頭部模型 7 4 は、ヘルメット 7 8 などの試験ヘルメットを受容するように構成され、ヘルメットが、ヘルメット安全基準 7 1 など、関連する安全基準を満たすかどうかについて、ヘルメットの試験を促進する。

10

【 0 0 4 5 】

図 6 A は更に、ヘルメット安全基準 7 1 がヘルメット又は非カスタムフィットヘルメット 7 8 の試験において使用され得る方法の例として、試験頭部模型 7 4 上に、又はこれと関連して形成されるヘルメット試験ライン 7 3 を示す。安全基準 7 1 に基づいて試験されるヘルメット 7 8 はその後頭部模型 7 4 上に位置付けられてもよく、ヘルメット試験ライン 7 3 はその後、頭部模型から、試験のためにヘルメット 7 8 の外側表面又は外殻へと移動され得る。試験中、試験ライン 7 3 は、ヘルメット 7 8 が試験中に衝撃に暴露され得る場所を示すための境界線として使用される。例えば、試験ヘルメット 7 8 は、試験ライン 7 3 上、又はその上方を中心として衝撃に暴露され得る。ヘルメット 7 8 又はいずれかのヘルメットの試験において使用される衝撃はヘルメット上部の試験ライン 7 3、又はその上方において使用されるがこれは、ユーザー頭部 3 0 を保護するためにヘルメットの頂部が通常最も重要であるためであり、ヘルメット 7 8 の試験ライン 7 3 より下の下部への衝撃は通常、ヘルメットを故障させる。試験ライン 7 3 は、ヘルメット安全基準 7 1 に従う、いずれかの認可又は承認された形状に形成され得る。非限定的な実施例として、試験ライン 7 3 が、スネル記念財団により認可又は使用される、典型的な試験ラインとして、図 6 A ~ 6 F に示されている。

20

【 0 0 4 6 】

図 6 A に示されるように、試験ライン 7 3 は、試験頭部模型 7 4 からヘルメット 7 8 の外側表面 7 9 に移動され、これにより試験ライン 7 3 の配置又は位置が、ヘルメット 7 8 上に形成されるか、これと関連付けられる。ヘルメット 7 8 上の試験ライン 7 3 の位置は、試験頭部模型 7 4 とヘルメット 7 8 との間のフィットに基づく。試験頭部模型 7 4 と、ヘルメット 7 8 の外側表面 7 9 との間の相対位置は、基本平面、フランクフルト平面、又は耳介眼窩平面 7 5、及びヘルメットの前部における上方フェースポート縁部 7 6 など、ヘルメット 7 8 の点又は平面に対するヘルメット配置指数 (H P I : helmet positioning index) を使用して、形成することができる。基本平面 7 5 は、左眼窩 (又は頭蓋の左眼窩、若しくは眼球孔の下縁部) を通り、かつまた各外耳道若しくは外耳道の左右部分、若しくは上縁部を通過する平面によって画定される、頭部模型 7 4、人間の頭蓋、又は顧客頭部 3 0 の解剖学的位置である。H P I は、試験頭部模型 7 4 の基本平面 7 5 と、ヘルメット 7 8 の上方フェースポート縁部 7 6 の前部など、ヘルメット 7 8 の一部との間の距離を画定する。H P I は、3 5 ~ 6 5 ミリメートル (m m)、4 0 ~ 5 5 m m、又は約 4 7 m m の距離を含む、特定の顧客の特徴及び必要性に基づく、いずれかの好適な距離を含み得る。

30

40

【 0 0 4 7 】

したがって、ヘルメット 7 8 の外側表面 7 9 に対する試験ライン 7 3 の位置、及びヘルメット 7 8 のどの部分が、衝撃試験に供されるかを決定するため、試験頭部模型 7 4 の外側表面がヘルメット 7 8 の内側表面 8 0 と「接触する」ように、試験頭部模型 7 4 に対して位置付けられる。顧客頭部 3 0 の額の前部が、フェースポートの上縁部付近の内側表面 8 0 の額部分と接触するように配置され得る。ヘルメット 7 8 は、顧客頭部 3 0 の頂部又

50

は頭頂部が、内側表面 8 0 の頭頂部と接触するように配置される。ヘルメット 7 8 は、物理的又は有形のヘルメットを、物理的又は有形の頭部模型上に配置することによって、試験頭部模型 7 4 に対して位置付けることができるが、より一般的には、ヘルメット及び試験頭部模型のコンピュータにより生成した 3 D 画像を使用して、図形的又は分析的比較が行われる。試験頭部模型 7 4 上にヘルメット 7 8 がある状態で、試験ライン 7 3 は頭部模型からヘルメットへと移動し、これにより例えば試験装具上において、試験中に衝撃を受け得るヘルメットの区域又は部分が指定される。

【 0 0 4 8 】

ヘルメット 7 8 など、標準化された大きさの、及び標準化された内側表面の、大量生産型のヘルメットが試験されるとき、頭部模型 7 4、及び大量生産される群から選択されるいずれかのヘルメット 7 8 の相対位置は、群内の全てのヘルメットに関して実質的に同一又は一定であるが、これは各ヘルメット 7 8 の内側表面 8 0 が、標準化されており、頭部模型 7 4 の形状が一定であるためである。したがって、試験ライン 7 3 の相対位置はまた、それぞれの、及び全てのヘルメット 7 8 に関して一定となる。試験ライン 7 3 及びヘルメット 7 8 の一定の相対位置は、特定の設計のヘルメット 7 8 全てが適切な安全基準を満たすことを確認するために試験において破壊される、代表するヘルメットの数を少なくすることを可能にする。

【 0 0 4 9 】

逆に、カスタムフィットヘルメット 8 1 は、保護基部材料 7 2 のカスタム内側表面 8 2、又は詰め物若しくは境界層 8 4 の内側表面 8 5 を含み、これにより各カスタムフィットヘルメット 8 1 は、試験頭部模型 7 4 に対して異なる相対位置を有し得る。頭部模型 7 4 及びカスタム内側表面 8 2 との間の異なる相対位置は、頭部模型 7 4 から全てのカスタムフィットヘルメット 8 1 へと移動する、各試験ライン 7 3 の新しい配置又は位置を生じる可能性がある。従来の試験基準において、各カスタムヘルメットは、顧客 2 0 により着用される単一のカスタムフィットヘルメット 8 1 の設計が適用可能な安全基準を満たすことを確実にするために、多数のカスタムフィットヘルメット 8 1 が破壊試験を受けるように、多数生産される必要がある。カスタムフィットヘルメットを製造及び販売するに当たり、破壊試験における各カスタムフィットヘルメットを多数製造することは商業的に実行可能な手法ではないため、カスタムフィットヘルメット 8 1 をヘルメット安全基準 7 1 と分析的又はグラフィックにより比較することを含む、非破壊試験が使用され得る。非限定的な実施例において、カスタムフィットヘルメット 8 1 を試験するための代替的な方法が、図 6 B ~ 6 F に示され、以下に記載される。

【 0 0 5 0 】

図 6 B は、カスタムフィットヘルメットを試験するための方法の一部として、カスタムフィットヘルメット 8 1 の外側表面 8 3 上に試験ライン 7 3 を配置するための、既定の表面 7 7 を示す。既定の表面 7 7 は、ヘルメット安全基準 7 1 の一部として生成及び認可され、カスタムフィットヘルメットの一部として最小厚さの保護用基部材料 7 2 が使用されることを確実にするために、カスタムフィットヘルメット 8 1 の外側表面 8 3 に対して固定され得る。既定の表面 7 7 は、保護用基部材料 7 2 の内側表面と同一平面上にあり得るか、又はカスタムフィットヘルメット 8 1 の内側表面 8 2 と同一平面上にあり得るが、既定の表面 7 7 はまた、以下で図 6 C に関連してより詳細に記載されるように、内側表面 8 2 と異なっているもよい。

【 0 0 5 1 】

図 6 B は、図 6 A とは対照的に、非カスタムフィットヘルメット 7 8 ではなく、カスタムフィットヘルメット 8 1 内の頭部模型 7 4 の断面図を示す。図 6 B はまた、既定の表面 7 7 に加えて、詰め物又は境界層 8 4 の内側表面 8 5 を示す。詰め物層 8 4 は、保護用基部材料 7 2 と、頭部模型 7 4 又は 3 D 頭部模型 6 6 との間に配置され得る。詰め物層 8 4 は、保護用基部材料 7 2 よりも柔軟又は変形可能であり得る、フォーム、詰め物、又は他の好適な材料による快適性層であり得る。詰め物層 8 4 は、任意の厚さであり得、一実施形態においては、0 ~ 2 0 mm、1 ~ 1 0 mm、又は約 5 mm の厚さを有する。内側表面

10

20

30

40

50

８５は、顧客頭部３０、３Ｄ頭部模型６６、又は頭部模型７４に最も近い、詰め物層８４の表面である。したがって、詰め物層８４の表面８５の位置、配置、及び輪郭は、カスタムフィットヘルメット８１の内側表面８２のトポグラフィー又は輪郭に対して、詰め物層８４の厚さを示す、距離又はオフセットを追加することにより、決定及び制御することができる。詰め物層８４の厚さが均一かつ一定であるとき、詰め物層８４全体において、距離又はオフセットは一定であり得る。あるいは、詰め物層８４の厚さが不均一又は多様であるとき、詰め物層８４の少なくとも一部において、距離又はオフセットは多様であるか、又は変動し得る。

【００５２】

既定の表面７７は、３Ｄ頭部模型６６を含む、多くの顧客頭部３０のデータに基づき生成又は選択され得る。同様の大きさの頭部のデータの群又はセットをとることにより、データセットに含まれる頭部それぞれに適合する既定の表面７７が生成され得る。既定の表面７７は、カスタムフィットヘルメット７８内の有形の構造として、又はヘルメット基部ユニット８６の一部として物理的に存在する必要はなく、数学的に、グラフィックにより、又はモデルの一部として存在してもよい。一実施形態において、例えば、ＣＡＤソフトウェアの一部などコンピュータにより実行可能なプログラムの一部として存在し、試験ライン７３を画定又は生成するために使用され得る。

【００５３】

有利なことに、既定の表面７７は、カスタムフィットヘルメット８１又は基部ユニット８６内に頭部模型７４を位置付け、試験ライン７３を、頭部模型からカスタムフィットヘルメットの外側表面８３へと移動するために使用され得る。試験ライン７３を頭部模型７４からカスタムフィットヘルメットの外側表面８３へと移動するため、試験頭部模型は、既定の表面７７により可能とされる最上方及び最前方位置（又は本明細書において便宜的に既定の表面と称される、詰め物層８４の表面８５などの、既定の表面７７により画定される、別の相対位置、又はオフセット）に位置付けられ得る。したがって、ヘルメット８１は、試験頭部模型７４の外側表面が既定の表面７７と位置合わせし、同一平面上になるように、試験頭部模型７４に対して位置付けられ得る。より具体的に、顧客頭部７４の額部の前部が、フェースポートの上縁部付近の既定の表面７７の額部分と位置合わせされ得る。ヘルメット８１はその後、頭部模型７４の頂部又は頭頂部が、既定の表面７７の頭頂部と位置合わせされる一方でまた、額部分との位置合わせが維持されるように回転され得る。

【００５４】

ヘルメット８１は、物理的又は有形のヘルメットを、物理的又は有形の頭部模型上に配置することによって、試験頭部模型７４に対して位置付けることができるが、より一般的には、ヘルメット及び試験頭部模型のコンピュータにより生成した３Ｄ画像を使用して、図形的又は分析的比較が行われる。頭部模型７４を、カスタムフィットヘルメット８１の前部及び頂部の方に合わせることににより、特に、より大きな大きさを含む、様々な大きさの頭部模型に関し、頭部模型７４の後部と既定の表面７７の後部との間に空隙、オフセット、又は一定の空間が存在してもよい。図６Ｃに関連して以下に記載されるように、実際の顧客頭部３０又は３Ｄ頭部模型６６の特定の大きさ又は形状に基づき、カスタム内側表面８２を形成することにより、空隙に保護用基部材料７２が充填される。試験頭部模型７４がヘルメット８１内に位置付けられた後、試験ライン７３はひいては試験頭部模型７４から、カスタムフィットヘルメット８１の外側表面８３に移動される。換言すると、試験ライン又は試験平面７３の突出部は、これがカスタムフィットヘルメット８１の外側表面８３と接触又は交差するまで外側に延長させることができ、実際のマーク、又は一連の座標若しくはデータが外側表面８３に関して記録又は保存され、衝撃試験中にカスタムフィットヘルメット８１のどの区域又は部分が続いて衝撃を受け得るのか特定する。一実施形態において、試験ライン７３及びＨＰＩは、既定の表面及び既定の頭部模型の、特定目的のためのみに使用される。既定の頭部模型７４は、試験ライン７３を引くことが反復的に行うことができることを示し、したがって、いずれかのカスタム３Ｄ頭部模型６６は、元

10

20

30

40

50

々定められたものと、同じ形成された試験ライン 7 3 に従う。

【 0 0 5 5 】

図 6 C は、試験ライン 7 3 を含む、カスタムフィットヘルメット 8 1 内に配置された 3 D 頭部模型 6 6 (試験頭部模型 7 4 ではなく) の断面図を示す。図 6 C はまた、3 D 頭部模型 6 6、又は既定の表面 7 7 の 3 D 頭部模型に対するよりも、3 D 頭部模型 6 6 により近い顧客頭部 3 0 の、長さ、幅、及び少なくとも 1 つの輪郭に適合するトポグラフィーを含み得る、カスタム内側表面 8 2 をもたらすため、追加的な基部材料 7 2 が、既定の表面 7 7 を超えて延びるか、これに追加され得る様子を示している。カスタム内側表面 8 2 はまた、詰め物又は境界層 8 4 のためのオフセットを考慮するか、又は含んでもよい。したがって、カスタムフィットヘルメット 8 1 のカスタム内側表面 8 2 は、図 6 C ~ 6 F に示される詰め物層 8 4 の表面 8 5 を含み得る。有利なことに、3 D 頭部模型 6 6 はカスタムフィットヘルメット 8 1 内に、及び既定表面 7 7 内に、カスタムフィットヘルメット 8 1 内における顧客頭部 3 0 のフィットを最適化し、顧客 2 0 の視野 (F O V) を最適化するような形で、位置付けられる。加えて、3 D 頭部模型 6 6 は、頭部模型 6 6 の額部分を、カスタムフィットヘルメット 8 1 のカスタム内側表面 8 2 の額部分と位置合わせする一方で、また 3 D 頭部模型の頭頂部とカスタム内側表面を位置合わせすることにより、カスタムフィットヘルメット 8 1 内に位置付けられてもよい。

【 0 0 5 6 】

3 D 頭部模型 6 6 をカスタムフィットヘルメット 8 1 内に位置付ける際の、顧客 2 0 の目の位置を考慮することにより、顧客 2 0 の F O V が向上し得る。一実施形態において、フェースポートが顧客の視界を妨げることがないように、顧客の目と、上方フェースポート縁部 7 6、又は下方フェースポート縁部との間の垂直方向オフセット、又は距離を調節することによって、顧客 2 0 の目がカスタムフィットヘルメット 7 8 のフェースポートと位置合わせされ得る。フェースポート内における最適な耳の位置は、用途によって異なり得る。例えば、直立方向におけるストリートライディングにおいては顧客の F O V を最大化する際に、顧客の目に対するフェースポートのより低い位置が望ましいことがあり、一方でよりアグレッシブなタックレース位置においては顧客の目に対するフェースポートのより高い位置が望ましく、上方フェースポート縁部 7 6 の相対位置は、視界にとって重要な制約となる。

【 0 0 5 7 】

加えて、顧客 2 0 の目との距離はカスタムフィットヘルメット 8 1 のフェースポートに対してより近く移動されてもよい。従来の又は一般的なヘルメットの設計において、ユーザーの頭部がヘルメット内において前と後ろで中心を合わせ、ヘルメットの前部と、顧客頭部 2 0 の前部との間で有意なオフセットを生じ得る。ユーザーの目とヘルメットの前部との間のオフセットの結果として、ヘルメットフェースポートの縁部がユーザーの F O V をより多く妨げることがある。他方において、適用可能な安全基準 7 1 により、可能なだけ、顧客頭部 3 0 を前方に向けることにより、カスタムフィットヘルメット 8 1 のフェースポート縁部により妨げられる程度が減少し、顧客 3 0 の F O V が改善され得る。顧客の頭部をより前方に動かすことにより達成される利得は、前後方向により短い頭部を有する顧客にとってより大きいものと成り得る。出願人は、顧客 2 0 の目と、ヘルメットの前部との間の距離、又は顧客の目とヘルメットフェースポートの上縁部及び下縁部との間の垂直距離の僅かな変更でさえも、顧客の F O V の領域にかなりの影響を及ぼし得ることを見出した。

【 0 0 5 8 】

一度 3 D 頭部模型 6 6 がカスタムフィットヘルメット 8 1 内で適切に位置合わせされると、既定表面 7 7 と 3 D 頭部模型との間の望ましくない空隙又は空間が特定され、既定表面 7 7 と顧客 3 D 頭部模型 6 6 との間の空隙を埋めるために保護用基部材料 7 2 (及び任意により詰め物 8 4) を提供することによりこれが排除され得る。既定表面 7 7 と 3 D 頭部模型 6 6 との間の空隙内に保護用基部材料 7 2 を提供することは、空隙を「充填する」ものと考えることができるが、いくつかの実施形態において、物理的に構成されたカスタ

ム内側表面 8 2 と顧客頭部 3 0 との間に空隙は物理的に存在しない。例えば、カスタム内側表面 8 2 を形成する前に、C A D ソフトウェア、又は他の好適なプログラムにより、分析的又はコンピュータによる比較が物理的に、グラフィックにより、分析的に行われてもよく、これにより、既定の表面 7 7 と、3 D 頭部模型 6 6 又は顧客頭部 3 0 との間に望ましくな空隙が存在しないように、顧客頭部の長さ、幅、及び少なくとも 1 つの輪郭に適合するようにして、ヘルメット基部ユニット 8 6 から切断することなどによりカスタム内側表面が形成され得る。

【 0 0 5 9 】

3 D 頭部模型 6 6 と、既定の表面 7 7 との間に、追加的な基部材料 7 2 でカスタム内側表面 8 2 を形成することにより、カスタムフィットヘルメット 8 1 は、既定の表面 7 7 までのみ延びる、基部材料 7 2 を有する、標準化した又は既定のヘルメットよりも強くすることができる。したがって、作製される新しいカスタムフィットヘルメットそれぞれについて破壊を伴う試験を必要とせずに、カスタムフィットヘルメット 8 1 は安全基準 7 1 を満たすか、又はあらゆる種類のカスタムフィットヘルメット 8 1 について同じ試験ライン 7 3 を使用して効果的に試験することができる。換言すると、外側表面 8 3 と既定の表面 7 7 との間の最小距離よりも大きな、外側表面 8 3 とカスタム内側表面 8 2 との間の最小距離を有することにより、既定の表面 7 7 の外側にある、又はこれとオフセットされる、カスタム内側表面 8 2 を含むいずれかのカスタムフィットヘルメット 8 1 もまた、安全基準 7 1 を満たすか、又は同じ試験ライン 7 3 を使用して効果的に試験することができる。更に換言すると、既定の表面 7 7 を通じて、又はこれを超えて外側表面 8 3 の方に延びるように、顧客頭部 3 0 又は 3 D 頭部模型 6 6 を配置しない、カスタム内側表面 8 2 を含む、いずれかのカスタムフィットヘルメット 8 1 もまた、安全基準 7 1 を満たすか、又は同じ試験ライン 7 3 を使用して効果的に試験することができる。

【 0 0 6 0 】

したがって、一実施形態において、当業者であれば、既定の表面 7 7 は、その外側の他のいずれかのカスタム内側表面 8 2 位置（又は既定表面 7 7 よりも外側表面 8 3 からより遠い）が、ヘルメット安全基準を満たすか、又は同じ試験ライン 7 3 を使用して効果的に試験され得るヘルメットを作製することを示す、基準線表面であることを理解する。したがって、カスタム内側表面 8 2 を含むカスタムフィットヘルメット 8 1 は、上記のように、各カスタムフィットヘルメットが、非カスタムフィットヘルメット 7 8 のように破壊を伴う試験を受けることを必要とせずに、既定表面 7 7 に対して測定し、試験ライン 7 3 に対して試験することにより、確定され得る。したがって、広範な種類のカスタムフィットヘルメット 8 1 における、既定の表面 7 7 に対する、試験ライン 7 3 などの、均一な試験基準の形成のために試験頭部模型 7 4 を使用することにより、各カスタムフィットヘルメット 8 1 の破壊を伴う試験により生じる経済的負担が排除され、安全性について承認されたカスタムフィットヘルメットの大量生産をより実際のなものとすることができる。

【 0 0 6 1 】

非限定的な実施例として、出願人は、スネル記念財団の担当グループと協働して、既定表面 7 7 に対し、かつカスタムフィットヘルメット 8 1、又はそのモデル内に I S O 頭部模型を、試験ライン 7 3 が一定であり、様々なカスタムフィットヘルメットに対して固定されているような方法で、一貫して配置するための許容可能な作業方法確立し、カスタムメイドのヘルメットを無駄に破壊することなく、単一の試験が、あらゆる異なる内側表面を有する、多数の同様のヘルメットの安全性を承認することを可能にする。図 6 D ~ 6 F は（以下でより詳細に記載される）、出願人がスネル記念財団と協働して、カスタムフィットヘルメット 8 1 を試験するための手順を形成する様子の非限定的な実施例を例示している。

【 0 0 6 2 】

図 6 D は、中間的な大きさの頭部、又は頭部模型のための、既定の表面 7 7 を含むカスタムフィットヘルメット 8 1 内に配置された、ミディアム I S O 試験頭部模型 7 4 a を示す。しかしながら、顧客頭部は、互いに異なる長さ、幅、及び輪郭を含む固有のトポグラ

10

20

30

40

50

フィーを有するため、試験頭部模型 7 4 a の一般的な形状及び輪郭は、カスタム内側表面 8 2 とは異なる。カスタム内側表面 8 2 は、既定表面 7 7 から外側に延び、又は換言すると、既定表面 7 7 と関連する最小寸法 D_M よりも大きな実際の寸法 D_A を含む。したがって、カスタム内側表面 8 2 は一部のみ頭部模型 7 4 a と接触しており、頭部模型 6 6 又は顧客頭部 3 0 のように、カスタムフィットヘルメット 8 1 内に適切に位置付けられていない。図 6 D は、頭部模型 7 4 a が、H P I により、ヘルメットフェースポートの頂部からオフセットされる、公称基準面 7 5 に対して回転される基準面 7 5 a を含むことを示している。図 6 D はまた、頭部模型 7 4 a の頭頂部が、カスタム内側表面 8 2 の頭頂部と接触又は位置合わせしていないことを示している。すなわち、頭部模型 7 4 a の頭頂部はカスタム内側表面 8 2 の頭頂部からオフセットされ、これに対して空隙を有している。頭部模型 7 4 a と、カスタム内側表面 8 2 との間の回転及び、弱いフィットは、頭部模型を試験に使用するに当たって問題を生じ得る。

10

【 0 0 6 3 】

同様に、図 6 E は、ミディアム I S O 試験頭部模型 7 4 a を試験に使用するにあたってカスタム内側表面 8 2 が問題を生じる、別の構成を示す。図 6 E において、ミディアム I S O 試験頭部模型 7 4 a は、図 6 D に示されるカスタム内側表面 8 2 を含む、カスタムフィットヘルメット 8 1 内に配置される。しかしながら、公称基準面 7 5 とは異なる頭部模型 7 4 a の基準面 7 5 a を有する代わりに、図 6 E は、公称基準面と位置合わせされ、H P I に従って上方フェースポート縁部 7 6 から適切にオフセットされた、頭部模型 7 4 a の基準面 7 5 a を示す。しかしながら、試験頭部模型 7 4 a の一般的な形状及び輪郭は、カスタム内側表面 8 2 とは異なるため、頭部模型 7 4 a は、内側表面 8 2 を超えて延びるものとして示される。実際的には、頭部模型 7 4 a を内側表面 8 2 を超えて延ばすことにより、モデルは、顧客頭部 3 0 が、保護用基部材料 7 7 が占める空間を占めている状況を提示する。したがって、図 6 E に示される構成はまた、実際の顧客頭部 3 0、又はカスタム内側表面 8 2 の形成のために使用される頭部模型 6 6 の固有の長さ、幅、及び輪郭から、ミディアム頭部模型 7 4 a と、カスタムフィットヘルメット 8 1 の内側表面 8 2 との間のずれが生じるため、カスタムフィットヘルメット 8 1 の衝撃試験のためには実用的ではない。したがって、図 6 D 及び 6 E に示される、ミディアム頭部模型 7 4 a とカスタムフィットヘルメット 8 1 の内側表面 8 2 との間のずれは、中間的な頭部の大きさに設計された、既定の表面 7 7 を含む、少なくともいくつかのカスタムフィットヘルメット 8 1 には、ミディアム I S O 試験頭部模型 7 4 a が大きすぎることを示唆している。

20

30

【 0 0 6 4 】

図 6 F は、中間的サイズの頭部又は頭部模型のための、既定の表面 7 7 を含む、カスタムフィットヘルメットを試験するため、ミディアム I S O 試験頭部模型 7 4 a ではなく、小さい I S O 試験頭部模型 7 4 b などのより小さい I S O 頭部模型が、カスタムフィットヘルメット 8 1 内に配置される一実施形態を示す。小さな I S O 試験頭部模型 7 4 b を使用することにより、頭部模型 7 4 b は、頭部模型 6 6 又は顧客頭部 3 0 のように、カスタム内側表面 8 2 の全部分に完全に接触し、カスタムフィットヘルメット 8 1 内に適切に位置付けられ得る。加えて、小さい I S O 試験頭部模型 7 4 b を使用して、頭部模型 7 4 b の基準面はまた、公称基準面と位置合わせされ、H P I に従って上方フェースポート縁部 7 6 から適切にオフセットされ得る。したがって、より小さい体積の頭部模型 7 4 b は、既定の表面 7 7 の領域よりも小さい、カスタム内側表面 8 2 の領域内に頭部模型をフィットするためのより高い柔軟性を可能にする。加えて、小さい I S O 頭部模型 7 4 b が、中間的サイズの既定の表面に関する許容可能な試験結果をもたらすために、小さい I S O 頭部模型 7 4 a は、中間的サイズの I S O 頭部模型 7 4 b として適合し、試験中に対応するように、計量されてもよい。

40

【 0 0 6 5 】

図 6 E の代表的な実施形態は、頭部模型 7 4 b と関連し、試験ライン 7 3 とは異なる配置又は位置において、カスタムフィットヘルメット 8 1 の外側表面 8 3 上に位置合わせする、試験ライン 7 3 b を示す。しかしながら、異なる I S O 頭部模型から生じる、別様に

50

位置付けられた試験ラインの存在は、使用されるISO頭部模型がヘルメット81と適切に位置合わせされ、既定の表面77内にある（又はこれを通過しない）限りにおいて、衝撃線を形成する目的のために無視され得る。したがって、適切に計量された小さいISO頭部模型74bを使用する間、衝撃試験のために、形成された試験ライン73が使用される。試験頭部模型74a、及び74bはそれぞれ、中間的及び小さい大きさの頭部模型と称される一方で、当業者は、異なる大きさのいずれかの第1及び第2頭部模型が使用され、先行の実施例に対して等しく適用可能であり得ることを理解する。

【0066】

更に、図6B～6Fに関連して説明されたように、異なるISO頭部模型が、試験ラインを形成し、衝撃試験を行うために使用され得、この試験は、試験ラインの形成及び衝撃試験の実施の両方のために単一のISO頭部模型のみが使用される従来の試験とは対照的である。上記のように、図6Bに示される頭部模型74などの第1ISO頭部模型は、既定の表面77に対して試験ライン73の位置及び配置を確立するために使用され得る。図6Fに示される、頭部模型74bなどの第2ISO頭部模型が、カスタムフィットヘルメット81の衝撃試験を行うために使用され得る。

【0067】

カスタムフィットヘルメット81の内側表面82を判定した後、例えば、顧客頭部データ及びヘルメット安全基準71に基づいて、内側表面82が形成され得る。図4Cに関連して先に記載され、図7A～7Bに示されるように、ヘルメット基部ユニット86は、顧客頭部30又は3D頭部模型66のトポグラフィー、又は長さ、幅、及び少なくとも1つの輪郭へとカスタマイズされる、内側表面82を含むカスタムフィットヘルメット81を形成するために使用され得る。ヘルメット基部ユニット86は、顧客頭部30、頭部模型66、又は両方に適合するように、容易に取り外し可能又は切断可能である、衝撃保護用材料から作製され得る。ヘルメット基部ユニット86は、EPS、EPP、プラスチック、フォーム、PET、VN、PU、EVA、コーク、ゴム、オルボセイン、ゾルビウム、EPLA、ブロックフォーム、若しくは他の好適な材料、又は材料のブレンドした組み合わせ若しくはハイブリッドなど、エネルギー減衰材料から形成され得る。

【0068】

ヘルメット基部ユニット86は、外側表面83、カスタム内側表面82、及び外側表面と内側表面との間に保護用基部材料72を含み、これはヘルメット安全基準71及び3D頭部模型66の両方に適合する。したがって、ヘルメット基部ユニット86は、顧客頭部30にフィットするようにカスタマイズされる前に、任意の大きさ及び形状であり得る。カスタムフィットヘルメット81を形成するための、基部ユニット86のカスタマイズは、加法プロセス又は減法プロセスによる場合がある。実際、ヘルメット基部ユニットヘルメット86は、特定のカスタマイズ可能な実施形態において、3D頭部模型66に従って顧客頭部30に適合する、カスタマイズしたヘルメット形状及び設計を形成するように全体的に縮小される、保護材料のブロックとして最初に形成されてもよい。したがって、ヘルメット基部ユニット86は、平坦なブロック基部ユニットとして、又は最終的なカスタマイズされたヘルメットの内外に材料を含む、ヘルメット形状の基部ユニットとして最初に形成されてもよく、これはヘルメット基部ユニットから余剰な材料を除去することによりカスタマイズされる。あるいは、ヘルメット基部ユニット86は、過剰な材料を除去することによってカスタマイズされる内側の材料、及びカスタマイズを必要としない外側表面83を含む、ヘルメット形状の基部ユニットであり得る。カスタマイズを必要としない外側表面83、及びカスタマイズされるまでヘルメット基部ユニットの内側に材料を残すカスタム内側表面82を含む、ヘルメット基部ユニット86の実施例が、図7Bに例示されている。加えて、カスタムフィットヘルメット81の形成は、外側表面83及びカスタム内側表面82を形成するために、3D印刷などの、加法プロセスによって形成され得る。

【0069】

しかしながら、カスタムフィットヘルメット81の重量及び大きさを低減又は最小化す

10

20

30

40

50

るために除去され得る保護用基部材料 7 2 の量を最小化するため、ヘルメット基部ユニット 8 6 は、外側表面 8 3 が、最終的なカスタムフィットヘルメット 8 1 の最終的な形状、形態、及び輪郭と等しい、形状、形態、及び輪郭を備えるように形成され得る。同様に、ヘルメット基部ユニット 8 6 は、カスタム内側表面 8 2 が、完全なカスタムフィットヘルメット 8 1 のカスタム内側表面 8 2 の最終的な形状、形態、及び輪郭と近似するか、又はこれよりも大きい、形状、形態及び輪郭を含むように、形成され得る。したがって、カスタムフィットヘルメット 8 1 の最終的な形状及び設計と近似するヘルメット基部ユニット 8 6 を調整することによって、カスタム内側表面 8 2 をカスタマイズするために除去される、保護用基部材料 7 2 の量が低減される。

【 0 0 7 0 】

様々な頭部の形状及び大きさの複数の顧客に関し、ヘルメット基部ユニット 8 6 がカスタムフィットヘルメット 8 1 の最終的な形状及び設計と近似することを確実にするため、小さなサイズから大きなサイズに及ぶサイズを含む、多数のヘルメット基部ユニットモデルが提供され得る。したがって、ヘルメット基部ユニット 8 6 は、最小の可能なヘルメットサイズを有するように、多数のヘルメット基部ユニットモデルから選択され得、これにより、ヘルメット重量及びサイズが最小化されると同時に、顧客 2 0 が、顧客頭部 3 0 の表面と、カスタムフィットヘルメット 8 1 の外側表面 8 3 との間のヘルメット安全基準 7 1 の最小厚さ D_M と同等以上の厚さを備えるカスタムフィットヘルメット 8 1 を有することを可能とする。ヘルメット基部ユニット 8 6 の寸法はその後、コンピュータ処理したヘルメットモデル 8 8 を生成するように変更することができる。コンピュータ処理したヘルメットモデル 8 8 は少なくとも、ヘルメットの一部を示すデジタルデータ・セットを含む。いくつかの実施形態において、コンピュータ処理したヘルメットモデル 8 8 は、カスタムフィットヘルメット 8 1 の少なくともカスタム内側表面 8 2 のモデルを含む。加えて、以下により完全に記載されるように、いくつかの場合においては、カスタムフィットヘルメット 8 1 の寸法の全てが、データベース 2 4 と関連するプロセッサで計算され得る。特定の一実施形態において、頭部模型 6 6 と、ヘルメット安全基準 7 1 の最小寸法 D_M と、ヘルメット基部ユニット 8 6 との間でグラフィックによる比較が視覚的又は分析的に行われ、いずれかの最小寸法 D_M が満たされておらず、頭部模型 6 6 が占める空間内に延びているか、又はヘルメット基部ユニット 8 6 を超えて延びているかを視覚的に判定することができる。頭部模型 6 6 の一部が、ヘルメット基部ユニット 8 6 の、最小寸法 D_M の少なくとも一部へと延びる場合、より大きい、又は異なるヘルメット基部ユニットモデルが選択される。

【 0 0 7 1 】

図 7 C に示されるように、顧客頭部 3 0 の頭部データを取得し、任意により 3 D 頭部模型 6 6 を生成した後、3 D 頭部模型又は頭部データをヘルメット安全基準 7 1 と比較して、3 D 頭部模型又は頭部データに基づくカスタムフィットヘルメット 8 1 を形成し、これにより、カスタムフィットヘルメットは安全基準を満たし、カスタム内側表面 8 2 は、顧客頭部の長さ、幅、及び少なくとも 1 つの輪郭と適合するトポグラフィーを含む。カスタムフィットヘルメット 8 1 の形成は、顧客頭部 3 0 の頭部データが取得される第 1 位置とは異なる、第 2 位置で行われ得る。上記のように、カスタムフィットヘルメット 8 1 は、加法又は減法プロセスにより形成され得る。カスタム内側表面 8 2 を形成するために材料が除去される減法プロセスにおいて、上記のように、適切なヘルメット基部ユニット 8 6 が決定され、これはヘルメット安全基準 7 1 を満たすために必要とされる、最小寸法 D_M を可能にする一方で、安全又は快適性のために必要とされない追加的なヘルメットの厚さ及び重量を最小化、又は低減する。特に、非限定的な実施形態において、ヘルメット基部ユニット 8 6 は、カスタムフィットヘルメット 8 1 のカスタム内側表面 8 2 を形成するためにそこから約 6 mm ~ 8 mm の材料が除去されるような大きさを有するように選択される。したがって、ヘルメット基部ユニット 8 6 の頭部空洞 9 0 は、カスタムフィットヘルメット 8 1 の頭部空洞 9 2 よりもおよそ 2 0 % 小さい。換言すると、ヘルメット基部ユニット 8 6 の頭部空洞 9 0 は、頭部空洞 9 0 の大きさ又は体積のおよそ 8 1 % の大きさ又は

10

20

30

40

50

体積を含む。しかしながら、様々な他の標準的な初期厚さ、体積、及び大きさが使用されてもよく、ヘルメットのスタイル、付与される衝撃保護の種類、使用される材料の種類を含む多くの因子、又は因子の組み合わせによって、より実用的となり得る。

【0072】

ヘルメット基部ユニット86の保護用基部材料72のために、どの種類の材料を使用するかによって、ヘルメット基部ユニットから余剰な保護用基部材料72を除去するために、いくつかの異なる方法のいずれかが使用され得る。当業者であれば、保護用基部材料の組成に基づいて、過度の実験を行うことなく、保護用基部材料72を除去するためのどの方法が最良であるかを理解又は判定する。図7Cは、切断ブレード96を含むCNCマシン又はルータマシン94の使用は、EPSを含む余剰な保護用基部材料72の除去のために良好に機能する方法であることを示している。対照的に、CNCマシンの使用はEPPにおいて、EPSにおけるよりも有効でなく、これはEPPが、CNCマシン94により保護用基部材料72を除去する際に、融解又は変形する傾向にあるためである。回転切断ブレード96は、カスタム内側表面82が、顧客頭部30、3D頭部模型66、又はその両方に適合するトポグラフィーを含むように、ヘルメット基部ユニット86から余剰な保護用基部材料72を削って削除するために使用される。適切な治具98は、保護用基部材料72の一部を除去する際に、ヘルメット基部ユニット86を保持するために使用され得る。治具98は、保護用基部材料72の除去中における基部ユニット86の望ましくない移動を防ぐように構成されたいずれかの構造を含み得る。図7Cに示されるように、治具98は、治具98と接続し、ヘルメット基部ユニット86と連結するように構成された、連結部材100を含み得る。ヘルメット基部ユニット86は、ヘルメット基部ユニットの一部として形成され、治具98と連結するように構成された、ポスト又は突起部102を含み得る。ポスト102は任意の形状であり得、ヘルメット基部ユニット86上に形成されてもよく、あるいは治具98の連結部材100を受容するための受容器として機能する開口部又は孔として形成されてもよい。ポスト102が、外側表面83から離れるように延びる突起部として形成されるとき、ポストは、治具100との連結に使用された後に、除去されるか、完成したカスタムフィットヘルメット81上の他のカバーにより被覆されてもよい。あるいは、治具は、のちのプロセスにより除去されない、ヘルメット基部ユニット上の恒久的な特徴又は形状と、連結又は接続するように形成されてもよい。

【0073】

重要なこととして、カスタム内側表面82が、顧客頭部30の長さ、幅、及び少なくとも1つの輪郭に適合するトポグラフィーを含むようにカスタマイズすることは、任意の形状又はスタイルのヘルメットで行うことができる。他のヘルメットタイプの他の非限定的な実施例が、図8A~9Dに示される。特定の実施形態において、ポスト102を含む余剰な保護用基部材料72は、ヘルメット基部ユニット86がコーティングされ、装飾的な外殻などの外殻内に挿入された後に除去され得る。あるいは、ポスト102を含む余剰な保護用基部材料72は、ヘルメット基部ユニット86がコーティングされ、外殻内にインサートされる前に除去されるか、又は後の外殻の使用なしに除去され得る。

【0074】

図7Dは、顧客頭部30の長さ、幅、及び少なくとも1つの輪郭を含むトポグラフィーを含む、完成したカスタム内側表面82を含む、カスタムフィットヘルメット81を示す。図7Dのカスタムフィットヘルメット81は、図7Dのカスタムフィットヘルメット81の外側表面72とカスタム内側表面82との間の厚さ又は実際の寸法 D_A が、図7Aに示される、ヘルメット基部ユニット86の外側表面72とカスタム内側表面82との間の厚さ又は実際の寸法 D_A よりも小さいという点において、図7Aに示されるヘルメット基部ユニット86とは異なる。換言すると、図7Aのヘルメット基部ユニット86の外側表面72とカスタム内側表面82との間の実際の寸法 D_A は、図7Dのカスタムフィットヘルメット81の外側表面72とカスタム内側表面82との間の厚さ又は実際の寸法 D_A よりも大きい。

【0075】

カスタムフィットヘルメット 8 1 におけるカスタマイズしたカスタム内側表面 8 2 を形成するプロセスは、有形のヘルメット基部ユニット 8 6 だけではなく、コンピュータ処理したヘルメットモデル 8 8 に対しても同様に適用可能である。一実施形態において、コンピュータ処理したヘルメットモデル 8 8 は、外側表面 8 3 を含み、またヘルメット安全基準 7 1 を満たす最終的なヘルメットの寸法、形態、形状、輪郭及び特徴を含む、仮想的又は図形的なモデルであり得る。換言すると、コンピュータ処理したヘルメットモデル 8 8 は、有形の又は物理的ヘルメット基部ユニット 8 6 の仮想的表現であり得る。コンピュータ処理したヘルメットモデル 8 8 の一部が、顧客頭部 3 0 の頭部データに基づいて、又は 3 D 頭部模型 6 6 に基づいて形成又は修正され得る。特に、コンピュータ処理したヘルメットモデル 8 8 は、カスタム内側表面 8 2 が、顧客頭部 3 0 、 3 D 頭部模型 6 6 、又は両方の、長さ、幅、及び少なくとも 1 つの輪郭に適合するトポグラフィーを含むように、形成又は修正され得る。コンピュータ処理したモデル 8 8 は、図 7 A ~ 7 D に関して先に記載されたように、カスタムフィットヘルメット 8 1 を形成するためにヘルメット基部ユニット 8 6 を修正することによって、カスタム内側表面 8 2 をカスタマイズするための開始点として使用され得る。あるいは、コンピュータ処理したヘルメットモデル 8 8 は、加法プロセスによって、カスタム内側表面 8 2 を形成するために使用され得る。カスタムフィットヘルメット 8 1 のカスタム内側表面 8 2 は、例えば、3 D プリンター、顧客頭部データ特定成形、又は、制限ではなく例として、石膏による物理的キャストリング、室温加硫 (RTV)、又はウレタン、粘土、ワックス、張り子、又はキャストリング、成形、若しくは削りフライス削りに使用される他の材料でキャストリング若しくは成形することを含む、一回の若しくはワンオフ製造法を使用して形成され得る。

【0076】

図 8 A は、外側層又は第 1 層 1 0 8 、及び内側層又は第 2 層 1 1 0 を含む、多層ヘルメット 1 0 6 として形成される、カスタムフィットヘルメット 8 1 の断面図を示す。外側層 1 0 8 は外側表面 8 3 を含み、内側層 1 1 0 はカスタム内側表面 8 2 を含む。多層ヘルメット 1 0 6 は、2 つの別個の層、すなわち外側層 1 0 8 及び内側層 1 1 0 を備えるものとして示される一方で、カスタム内側表面 8 2 と、外側表面 8 3 との間に配置される任意の数の層を含む、任意の数の層が使用され得る。

【0077】

内側層 1 1 0 は、外側層 1 0 8 と同一であるか、同様であるか、又は異なる材料から形成され得る。内側層 1 1 0 は、化学結合、機械的結合、又は両方により外側層 1 0 8 に連結されてもよく、接着剤、結合剤、又は摩擦を使用して連結され得る。外側層 1 0 8 は、保護用基部材料 7 2 を含むヘルメット基部ユニット 8 6 と同様の、衝撃保護用材料の標準的ヘルメットシェルであり、更に外側表面 8 3 を含み得る。外側層 1 0 8 の内側表面は、ユーザー頭部 3 0 と接触するように構成されず、代わりに、1 つ以上の内側層 1 1 0 と接触するか、又はこれと連結されるように構成されている。

【0078】

内側層 1 1 0 のカスタム内側表面 8 2 は、加法又は減法プロセスにより形成され得る。内側層 1 1 0 は、外側層 1 0 8 から別個に製造されたインサートとして適用され得、ここで内側層 1 1 0 は、製造中、若しくは製造後に、噴霧により、又は別の成形された材料が外側層 1 0 8 に追加されることにより、あるいは当該技術分野において既知の他の任意の方法により形成される。カスタム内側表面 8 2 が、顧客頭部 3 0 又は 3 D 頭部模型 6 6 のための頭部データに適合するように、1 つ以上の内側層 1 1 0 の一部が、減法プロセスの一部として、削り取られるか、ないしは別の方法により除去され得る。最終的なカスタム内側表面 8 2 は、内側層 1 1 0 が外側層 1 0 8 に追加される前、又は内側層 1 1 0 が外側層 1 0 8 に追加される後のいずれかに、形成され得る。内側層 1 1 0 は、顧客頭部 3 0 の長さ、幅、及び少なくとも 1 つの輪郭に適合するトポグラフィーを含む、カスタム内側表面 8 2 を含む。カスタム内側表面 8 2 は、顧客頭部 3 0 又は顧客毛髪 3 2 と直接接することがある。あるいは、カスタム内側表面 8 2 は、顧客頭部 3 0 又は顧客毛髪 3 2 と直接接触する、1 つ以上の詰め物、又は境界層 8 4 と連結するか、又は接触し得る。詰め物層 8

4 は、均一な厚さを含む層として、カスタムフィットヘルメット 8 1 のカスタム内側表面 8 2 上に配置され得る。あるいは、詰め物層 8 4 は、多様な又は異なる厚さを含む層として形成され得、ここで詰め物層の様々な部分が、顧客頭部 3 0 又はカスタムフィットヘルメット 8 1 の特定の部分に関連して様々な量の詰め物又は緩衝材で形成され得る。しかしながら、詰め物層 8 4 が様々な厚さで形成されるとき、一般的なワンサイズフィットの多くのヘルメットにおいて従来的に行われてきたように、一般的なヘルメットの内側表面のトポグラフィーと、顧客頭部のトポグラフィーとの間の差を考慮するために、異なる量の詰め物が使用される必要はない。

【 0 0 7 9 】

特定の実施形態において、内側層 1 1 0 は、外側層 1 0 8 よりも容易に除去可能であり、又は切断可能である材料から形成され得る。カスタム内側表面 8 2 のために使用される製造プロセスにより、EPS、様々なフォーム、EPP、プラスチック、延伸ポリエチレン、VN、PU、EVA、コーク、ゴム、ソルボセイン、ゾルビウム、EPLA、ブロックフォーム、又は上記のいずれかの組み合わせが挙げられる、当該技術分野において既知の任意の好適な保護ヘルメット材料で形成され得る。

【 0 0 8 0 】

内側層 1 1 0 のカスタム内側表面を形成する、減法的方法において、ヘルメット基部ユニット 8 6 の形成に使用される保護用材料により、内側層から余剰な材料を除去するためにいくつかの異なる方法のいずれかが使用され得る。当業者は、過度な実験なしに、ヘルメット基部ユニット 8 6 に使用される保護用材料に基づき、保護用基部材料 7 2 のためのどの除去方法が最良であるかを、容易に理解又は判断する。余剰のEPSの除去において良好に機能する 1 つの方法は、図 7 C に関して先に記載されるように、ルーター又は CNC 機械加工である。衝撃保護用材料の外側層 1 0 8 を備える多層ヘルメット 1 0 6 を形成し、内側層に隣接するように内側層 1 1 0 を配置することにより、各顧客 2 0 に固有の、より良好なフィット及びより良好な性能のヘルメットが達成され得る。

【 0 0 8 1 】

一実施形態において、上記のように、追加的な内側層は、外側層とは別個に製造されるインサートとして適用され得る。内側層は例えば、噴霧により、又は当該技術分野において既知の他のいずれかの方法により形成され得る。内側層インサートは、図 8 A に関して示され、記載されるように、内側層 1 1 0 を含む。加えて、カスタムフィットヘルメットを提供するための方法の一部として内側層を含めることは、例えば、図 9 A 及び図 9 B に関連して以下にも記載されるように、モータースポーツ及びパワースポーツを含む、上記の様々なスポーツのためのフルフェイスのヘルメットを含む、あらゆる種類のヘルメットに適用することができる。非限定的な実施例として、カスタムフィット型内ポリカーボネート (PC) / EPS ライナーを一般的なヘルメット内に挿入して、既存の一般的なヘルメットライナー、又は一般的な快適性詰め物層の代替としてもよい。このような場合において、製造者、技術者、又は更に顧客 2 0 が、一般的なヘルメットから既存の快適性詰め物、又はライナーを取り外して、カスタム製造したインサート (例えば、カスタムフィット型内 PC / EPS ライナー) を一般的なヘルメット内に配置する。しかしながら、顧客は一般的に、ヘルメットの取り付けの専門家ではないため、いくつかの実施形態において、製造者、又は訓練を受けた技術者による取り付けが好ましい。カスタマイズしたバージョンの一般的なヘルメットを提供するため、カスタム製造したインサートが一般的なヘルメット内に挿入される。カスタム製造したインサートは、既存の機械的締結具を使用して、一般的なヘルメット内に挿入することができる。例えば、カスタム製造したインサートは、一般的な快適性詰め物又はライナーを一般的なヘルメットの外側層に連結するために使用された、同じ詰め物スナップを使用して、一般的なヘルメット内に挿入され得る。有利なことに、カスタム製造したインサートは更に、既存の快適性詰め物よりも薄いことがある、快適性詰め物を含む。

【 0 0 8 2 】

図 8 B は、多層ヘルメット 1 0 6 の斜視図を示す。多層ヘルメット 1 0 6 は、あらゆる

10

20

30

40

50

種類のヘルメットとして形成されてもよいが、図 8 A 及び 8 B は、自転車のヘルメットのための特定の非限定的な実施形態を示す。本明細書において開示又は想到される実施形態のいずれかにおいて、カスタムフィットヘルメットの一部としてカスタマイズされたヘルメット保護用材料 1 1 2 を形成することを含む、追加的なカスタマイズがカスタムフィットヘルメット 8 1 に対して行われてもよい。例えば、図 8 B は、外側層 1 0 8 の外側表面 8 3 上に形成された保護用、機能的、又は装飾的な外殻として形成される、保護用材料 1 1 2 を示す。追加的なカスタマイズとしては更に、カスタム内側表面 8 2 への詰め物層 8 4 の追加、カスタムフィットヘルメット 8 1 に連結された顎ストラップ及び首ストラップを含むストラップ、加えて色及びスタイルの特徴が挙げられる。したがって、当業者は本開示から、カスタムフィットヘルメット 8 1 のカスタマイズのための商業的環境において、多くのレベルのカスタマイズがここで可能であり実際的であることを、容易に理解する。

10

【 0 0 8 3 】

図 9 A は、カスタムフィットヘルメット 8 1 の別の実施形態を示し、ここで追加的な材料を含む内側層 1 1 4 は、図 8 A 及び図 8 B に関連して記載されたように、外側層 1 0 8 に追加され得る。内側層 1 1 4 は、内側層 1 1 0 などの単一のモノリシックの部品から構成されるのではなく、内側層 1 1 4 が複数の区分 1 1 6 を含むという意味において、内側層 1 1 0 とは異なる。区分 1 1 6 は、恒久的に接合されている、一時的に接合されている、又は互いに別個であり、外側層 1 0 8 に別個に取り付けられている、可撓性、半可撓性、伸張可能、又は再構成可能な構成要素であり得る。したがって、区分 1 1 6 は、1 つ以上の連続的な、又は別個の部品であり、1 つの部品として、又は別個の部品として外側層 1 0 8 に組み合わされている。図 9 A は、区分が直接接続されない、又は互いに直接接触しないように、空隙又はチャンネル 1 1 8 が区分 1 1 6 の間に形成されるか、又は存在するのを示している。

20

【 0 0 8 4 】

図 9 B は、区分 1 1 6 が外側層 1 0 8 の外側にあり、接合部材 1 2 0 により接続されている、別の実施形態を示している。接合部材 1 2 0 は、アルミニウム、ナイロン、プラスチック、又は他の可撓性材料から形成され、区分 1 1 6 の間に延びて、区分の間に固定した、又は可変の間隔（例えば、ギャップ又はチャンネル）をもたらし得る。接合部材 1 2 0 は、区分 1 1 6 から一部露出し、一部がその区分内に埋め込まれてもよい。単一の、又は個別の接合部材は、多数の区分 1 1 6 に連結されるか、これを通じて延び得る。一実施形態において、区分 1 1 6 全体を含む複数の区分 1 1 6 が、中央領域から半径方向に延びる別個のスポーク部分を含む、単一の接合部材 1 2 0 と接続される。

30

【 0 0 8 5 】

図 9 A 及び図 9 B の両方に例示されるように、区分 1 1 6 は、外側層 1 0 8 の外側で製造され、その後例えば、外側層 1 0 8 と連結することによって、カスタムフィットヘルメット 8 1 へと組み立てられてもよい。したがって、区分 1 1 6 は、カスタム内側表面 8 2 を含み、顧客頭部 3 0 又は頭部模型 6 6 の長さ、幅、及び少なくとも 1 つの輪郭と適合するトポグラフィーを更に含む、内側層 1 1 4 を形成するように構成され得る。

【 0 0 8 6 】

40

図 9 B は更に、内側層 1 1 0 の区分 1 1 6 は、多数の区分 1 1 6 が中央又は頭頂区分 1 1 7 の周囲に配置され、接合部材 1 2 0 により取り付けられた、平坦若しくは平面的な配列、又は実質的に平坦若しくは平面的な配列で構成又は形成され得ることを示す。同様に、区分 1 1 6 はまた、完全に平坦又は平面的ではないが、CNCマシン 9 4 の切断ブレード 9 6 又は他の切削ツールが、カスタム内側表面 8 2 を形成するために必要な区分 1 1 6 の一部にアクセスすることを可能にするために十分なだけ平坦又は平面的な配列でも構成され得る。有利なことに、CNCマシン 9 4 の切断ブレード 9 6、又は他の切削ツールは、平坦な形態でなければアクセス不可能となる、区分 1 1 6 のカスタム内側表面 8 2 を形成、切削、又はパターン化するために使用され得る。例えば、区分 1 1 6 が平坦な構成で配置されるとき、顧客の後頭部の輪郭に沿ったヘルメットの部分など、届きにくい部位に

50

おける区分 1 1 6 からの材料の除去が、従来の CNC 又は切削マシンにより可能となる。従来の CNC マシンは、CNC マシンの切断部分は、切断ブレードの角度を厳密な垂直位置から必要な角度を有する位置へと変更することができないため、顧客の後頭部の湾曲部を剛性のヘルメット基部ユニットへと適合させるようにヘルメットを湾曲させることができない。区分 1 1 6 を実質的に平坦又は平面的な位置に配置することにより、区分 1 1 6 への垂直なアクセスのみによって、カスタム内側表面 8 2 のトポグラフィーを顧客頭部 3 0 の輪郭に適合するように形成することができる。したがって、カスタムフィットヘルメット 8 1 は、EPS 若しくは EPP などの剛性衝撃保護用材料、又ニトリルビニル (VN)、VN フォーム、若しくは他の好適なフォームなどの半剛性衝撃保護用材料、あるいは同様の材料から形成される湾曲を含み得る。垂直ブレードを含む CNC マシンによる、材料の除去によってカスタム内側表面 8 2 が完成した後に、区分 1 1 6 の平坦又は実質的に平坦な配列がその後、例えば外側層 1 0 8 に挿入され、及びこれに連結されることによって、カスタムフィットヘルメット 8 1 の一部として形成され得る。

【0087】

図 1 0 A 及び図 1 0 B は、カスタムフィットヘルメット 8 1 の追加的な代表的な実施形態を示し、ここでユーザー頭部 3 0 のちょうど頭頂部付近の上部内側部分以外の、ヘルメットの部分がカスタマイズされる。例えば、顧客 2 0 の額、鼻、耳、目、口、頬、顎、又は首の 1 つ以上の位置及び形状に関するデータを収集し、特定のヘルメットがどのように使用されるかを知ることにより、他のカスタマイズが行われ得る。例えば、顧客 2 0 の顔面又は頭部 3 0 と接触し得る他のヘルメット構成要素は、顧客 2 0 のいずれかの特徴の形状、大きさ、又は輪郭と適合する表面又はトポグラフィーを含むように調節することができる。加えて、顧客の FOV は、ヘルメット内のフェースポート開口部、又は目開口部に対する顧客の目の位置を最適化することにより増加させることができる。

【0088】

特に、図 1 0 A はカスタムフィットフットボールヘルメット 1 2 4 を示し、図 1 0 B は、カスタムフィットモーターサイクルヘルメット 1 2 8 を示す。カスタムフィットフットボールヘルメット 1 2 4 及びカスタムフィットモーターサイクルヘルメット 1 2 8 は、顧客 2 0 の顔の側部、頬、又は両方を囲む、サイドパネル又はフェースガードエリアなどのヘルメットの部分を含むため、カスタムパネルなどのヘルメット 1 2 4 及び 1 2 8 の部分は、より快適であり、より適合し、かつ多くの場合においてより安全であるヘルメットのために、顧客 3 0 の顔、頬、又は両方と適合するように形成され得る。例えば、バイクンギにおいて、ヘルメットは、バイカーがツーリング、ステージ (staged)、又は競争位置のいずれであるかによって、別様に着用される。バイクレースにおいて、ヘルメットは、特定の顧客の目の位置に基づいて、ヘルメットが顧客の視界を妨げないようにして、顧客がステージ又はレース位置にいることを可能にするように調節及び適合され得る。これに関連し、顧客の首に適合するような形状の内側表面を含む、ホッケーヘルメットのカスタマイズされた首構成要素がまた、形成され得る。

【0089】

本開示は、図示及び記載される構成の正確な詳細、動作、正確な材料、又は実施形態に限定されず、明らかな修正及び等価物が当業者には明白であることが理解され、例えば、写真はデジタル画像であっても、紙ベースの写真であり、その後デジタルの形態へと走査されてもよい。特定の実施形態が例示及び記載されるが、本開示の趣旨から大きく逸脱することなく多くの修正が想到される。

【0090】

本明細書において使用するとき、コンピュータに関連するプロセス及びシステムの記載に関連する、用語「構成要素」、「システム」などは、ハードウェア、ハードウェア及びソフトウェアの組み合わせ、ソフトウェア、又は実行中のソフトウェアなどコンピュータに関するエンティティを指すことを意図される。例えば、構成要素は、プロセッサで実行されるプロセス、プロセッサ、オブジェクト、インスタンス、実行ファイル、実行スレッド、プログラム、コンピュータ、又はその組み合わせであり得るが、これらに限定されな

い。例として、コンピュータで実行されるアプリケーション、及びコンピュータの両方が構成要素であり得る。1つ以上の構成要素が、プロセス、実行スレッド、又は両方の内部に存在してもよく、構成要素は1つのコンピュータに限定される、及び/又は2つ以上のコンピュータの間で分配されてもよい。

【0091】

更に、コンピュータに関連するプロセス及びシステムの全部又は一部が、開示されるイノベーションを実現するべくコンピュータを制御するために、ソフトウェア、ファームウェア、ハードウェア、又はこれらのいずれかの組み合わせを生じるために、標準的なプログラミング、及び/又は工学技術を使用して、方法、装置、又は製造物品として実施され得る。用語「製造物品」とは、本明細書で使用するときに、いずれかのコンピュータ可読装置、又はコンピュータ可読媒体からアクセス可能なコンピュータプログラムを包含することを意図している。例えば、コンピュータ可読媒体は、磁気記憶装置（例えば、ハードディスク、フロッピー（登録商標）ディスク、磁気ストリップなど）、光学ディスク（例えば、コンパクトディスク（CD）、デジタル汎用ディスク（DVD）など）、スマートカード、及びフラッシュメモリ装置（例えば、カードスティック、キードライブなど）を含むが、これに限定されない。加えて、電子メールを送受信し、インターネット又はローカルエリアネットワーク（LAN）などのネットワークへのアクセスにおいて使用されるもののなどの、コンピュータ可読電子データを実行するために、搬送波が利用され得ることが理解されるべきである。当然、当業者は、請求される主題の範囲又は趣旨から逸脱することなく、この構成に対する多くの修正を加え得ることを理解する。

【0092】

上記の実施例、実施形態、及び実現例は、例を示しているが、当業者であれば、他のヘルメット及び製造装置、及び実施例が、提示される他のものと組み合わせられるか、又は代替され得ることを理解するべきである。上記がヘルメット及びカスタマイズ方法の特定の実施形態を指す場合、その趣旨から逸脱することなく、多くの修正が成され得ること、これらの実施形態及び実現例は他のヘルメットカスタマイズ技術にも同様に適用され得ることが容易に明らかとなるはずである。したがって、開示される主題は、本開示の趣旨及び範囲内である全てのそのような変更、修正、及びバリエーション、並びに当業者の知識を包含することを意図する。

（項目1）

カスタムフィットヘルメットを作製する方法であって、

第1位置において、長さ、幅、及び少なくとも1つの頭部輪郭を含む、顧客頭部の頭部データを得る工程と、

少なくとも1つのプロセッサにより、前記頭部データからの顧客の頭部長さ、幅、及び頭部輪郭と適合するコンピュータ処理した三次元（3D）頭部模型を生成する工程と、

前記3D頭部模型をヘルメット安全基準と比較する工程と、

前記第1位置とは異なる第2位置において、前記3D頭部模型に基づいてカスタムフィットヘルメットを形成する工程であって、前記カスタムフィットヘルメットは前記安全基準を満たし、前記顧客頭部の長さ、幅、及び少なくとも1つの輪郭と適合するトポグラフィーを含む内側表面を含む、工程とを含む、方法。

（項目2）

前記顧客の頭部上に配置された変形可能な境界部材の画像を得ることにより、顧客頭部の頭部データを得る工程であって、前記変形可能な境界部材の厚さは、前記カスタムフィットヘルメット内に配置される詰め物層の厚さと近似している、工程を更に含む、項目1に記載の方法。

（項目3）

光学センサー、カメラ、又はレーザーを使用することにより前記画像を得る工程を更に含む、項目2に記載の方法。

（項目4）

測定点を含む前記変形可能な境界部材の画像を得る工程を更に含む、項目2に記載の方

10

20

30

40

50

法。

(項目5)

既知の大きさのマーカーを含む画像を得る工程を更に含む、項目2に記載の方法。

(項目6)

前記頭部データを得る工程は、前記顧客頭部に隣接するように位置付けられた非接触センサーを使用して前記頭部データを収集する工程を含む、項目1に記載の方法。

(項目7)

少なくとも前記顧客の最新の頭部長さ及び最新の頭部幅を測定することによって、少なくとも6ヶ月後に顧客の頭部データを更新する工程を更に含む、項目1に記載の方法。

(項目8)

前記顧客頭部の写真画像を捕捉することによって前記第1位置において前記頭部データを得る工程であって、前記第1位置は顧客の家である、工程と、

前記顧客頭部の前記捕捉された写真画像を、前記顧客の家から、前記顧客の家と離れた場所に位置する少なくとも1つのプロセッサに送信する工程とを更に含む、項目1に記載の方法。

(項目9)

前記顧客頭部の写真画像を捕捉することによって前記第1位置において前記頭部データを得る工程であって、前記第1位置は店である、工程と、

前記顧客頭部の前記捕捉された写真画像を、前記店から前記店と離れた場所に位置する少なくとも1つのプロセッサに送信する工程とを更に含む、項目1に記載の方法。

(項目10)

前記顧客頭部の長さ、幅、及び少なくとも1つの輪郭と比例する表面トポグラフィーを含む、前記カスタムフィットヘルメットの前記内側表面を形成する工程を更に含む、項目1に記載の方法。

(項目11)

前記頭部データからグラフィックによりコンピュータ処理した3D頭部模型を生成する工程と、

グラフィックによる3Dヘルメット安全基準として前記ヘルメット安全基準を提供する工程と、

前記グラフィックによる3D頭部模型を前記グラフィックによる3Dヘルメット安全基準内に位置付けることによって、前記3D頭部模型を前記ヘルメット安全基準と比較し、前記カスタムフィットヘルメットの前記内側表面の大きさ及び形状を決定する工程とを更に含む、項目1に記載の方法。

(項目12)

既定の表面を含む、前記ヘルメット安全基準を提供する工程を更に含む、項目11に記載の方法。

(項目13)

試験ラインを含む、前記ヘルメット安全基準を提供する工程を更に含む、項目12に記載の方法。

(項目14)

前記カスタムフィットヘルメットの前記内側表面の大きさ及び形状とは異なる大きさ及び形状を含む表面を含むヘルメット基部ユニットを選択する工程と、

コンピュータ数値制御(CNC)マシンを使用して、前記ヘルメット基部ユニットから延伸ポリスチレン(EPS)を除去することによって前記カスタムフィットヘルメットの前記内側表面を形成する工程とを更に含む、項目1に記載の方法。

(項目15)

加法プロセスによって前記カスタムフィットヘルメットの前記内側表面を形成する工程を更に含む、項目1に記載の方法。

(項目16)

複数の連続的な部品、又は複数の別個の部品を含むライナーをヘルメット基部ユニット

10

20

30

40

50

内に挿入することによって、前記カスタムフィットヘルメットの前記内側表面を形成する工程を更に含む、項目 1 に記載の方法。

(項目 17)

実質的に平坦な部品の配列として前記ライナーを形成する工程と、

前記コンピュータ処理した頭部模型を反映するように、前記実質的に平坦な部品の配列の表面を調節する工程とを更に含む、項目 16 に記載の方法。

(項目 18)

カスタムフィットヘルメットを作製する方法であって、

顧客頭部の頭部データを得る工程と、

前記頭部データをヘルメット安全基準と比較する工程と、

前記安全基準を満たし、前記顧客頭部の前記頭部データと適合するトポグラフィーを含む内側表面を含む、カスタムフィットヘルメットを形成する工程とを含む、方法。

(項目 19)

前記顧客頭部の頭部データを得る工程が、前記顧客頭部の長さ、幅、及び少なくとも 1 つの頭部輪郭を得る工程を含む、項目 18 に記載の方法。

(項目 20)

前記頭部データからグラフィックによりコンピュータ処理した 3D 頭部模型を生成する工程と、

グラフィックによる 3D ヘルメット安全基準として前記ヘルメット安全基準を提供する工程と、

前記カスタムフィットヘルメットの前記内側表面の大きさ及び形状を決定するために、前記グラフィックによる 3D 頭部模型を前記ヘルメット安全基準内に位置付けることによって、前記 3D 頭部模型を前記ヘルメット安全基準と比較する工程とを更に含む、項目 18 に記載の方法。

(項目 21)

前記ヘルメット安全基準は、既定の表面を含む、グラフィックによる 3D ヘルメット安全基準である、項目 18 に記載の方法。

(項目 22)

前記グラフィックによる 3D ヘルメット安全基準が試験ラインを含む、項目 21 に記載の方法。

(項目 23)

前記カスタムフィットヘルメットの前記内側表面の大きさ及び形状とは異なる大きさ及び形状を含む表面を含むヘルメット基部ユニットを選択する工程と、

コンピュータ数値制御 (CNC) マシンを使用して、前記ヘルメット基部ユニットから延伸ポリスチレン (EPS) を除去することによって前記カスタムフィットヘルメットの前記内側表面を形成する工程とを更に含む、項目 18 に記載の方法。

(項目 24)

第 1 保護材料及び前記第 1 保護材料に隣接するように配置された第 2 保護材料を含む、前記ヘルメット基部ユニットを形成する工程であって、前記第 2 保護材料は、前記第 1 保護材料よりも容易に除去される、工程と、

前記第 2 保護材料の一部を除去することにより前記カスタムフィットヘルメットを形成する工程とを更に含む、項目 23 に記載の方法。

(項目 25)

形成中に前記カスタムフィットヘルメットを安定化させるために治具と接続するように構成されたポストを含む、前記カスタムフィットヘルメットを形成する工程を更に含む、項目 18 に記載の方法。

(項目 26)

加法プロセスによって前記カスタムフィットヘルメットの前記内側表面を形成する工程を更に含む、項目 18 に記載の方法。

(項目 27)

カスタムフィットライナーを一般的なヘルメット内に挿入することによって前記カスタムフィットヘルメットの前記内側表面を形成する工程を更に含む、項目 18 に記載の方法。

(項目 28)

前記顧客の頭部上に配置された変形可能な境界部材の画像を得ることにより、前記顧客頭部の頭部データを得る工程であって、前記変形可能な境界層の厚さは、前記カスタムフィットヘルメット内に配置される詰め物層の厚さに対応している、工程を更に含む、項目 18 に記載の方法。

(項目 29)

カスタムフィットヘルメットを作製する方法であって、
家又は店で顧客頭部の頭部データを得る工程と、
家又は小売店から離れた場所において、前記顧客頭部の前記頭部データに適合するトポグラフィーを含む内側表面を含む、カスタムフィットヘルメットを形成する工程とを含む、方法。

(項目 30)

前記顧客の頭部上に配置された変形可能な境界部材の画像を得ることにより、前記顧客頭部の頭部データを得る工程であって、前記画像は既知の大きさのマーカを含む、工程を更に含む、項目 29 に記載の方法。

(項目 31)

前記頭部データからグラフィックによりコンピュータ処理した 3D 頭部模型を生成する工程と、
グラフィックによる 3D ヘルメット安全基準としてヘルメット安全基準を提供する工程と、

前記カスタムフィットヘルメットの前記内側表面の大きさ及び形状を決定するために、前記グラフィックによる 3D 頭部模型を前記グラフィックによる 3D ヘルメット安全基準内に位置付けることによって、前記 3D 頭部模型を前記グラフィックによる 3D ヘルメット安全基準と比較する工程とを更に含む、項目 29 に記載の方法。

(項目 32)

前記グラフィックによる 3D ヘルメット安全基準が既定の表面を含む、項目 31 に記載の方法。

(項目 33)

前記グラフィックによる 3D ヘルメット安全基準が試験ラインを更に含む、項目 32 に記載の方法。

(項目 34)

頭部データを得る工程が、二次元 (2D) 測定に基づき、前記顧客頭部の長さ及び幅を得る工程を更に含む、項目 29 に記載の方法。

(項目 35)

前記カスタムフィットヘルメットの前記内側表面の大きさ及び形状とは異なる大きさ及び形状を含む表面を含むヘルメット基部ユニットを選択する工程と、

コンピュータ数値制御 (CNC) マシンを使用して、前記ヘルメット基部ユニットから延伸ポリスチレン (EPS) を除去することによって前記カスタムフィットヘルメットの前記内側表面を形成する工程とを更に含む、項目 29 に記載の方法。

(項目 36)

前記顧客の視界 (FOV) を最適化するため、前記グラフィックによる 3D 頭部模型を前記グラフィックによる 3D ヘルメット安全基準内に位置付ける工程を更に含む、項目 29 に記載の方法。

10

20

30

40

【図 1】

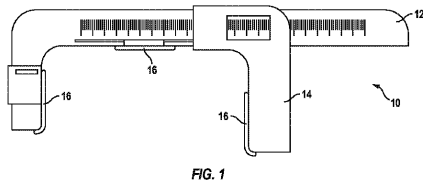


FIG. 1

【図 2 A】

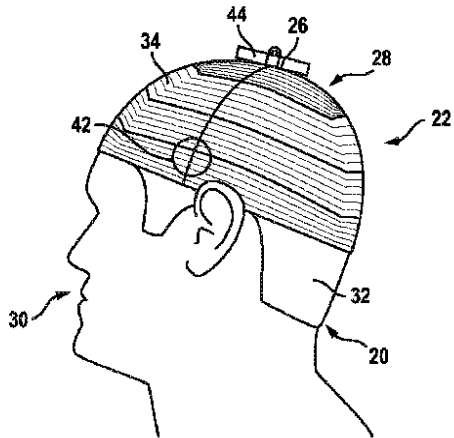


FIG. 2A

【図 2 B】

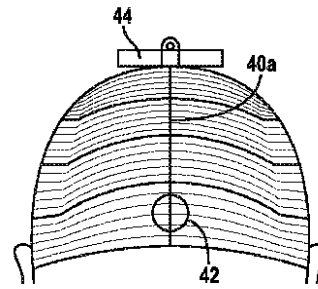


FIG. 2B

【図 2 C】

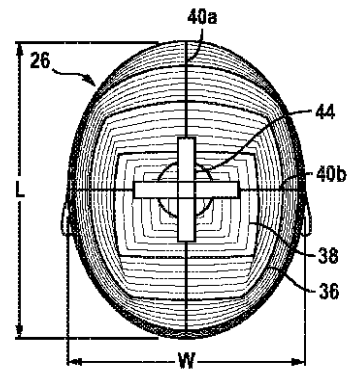


FIG. 2C

【図 3 A】

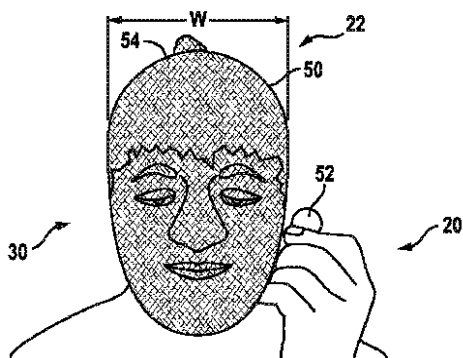


FIG. 3A

【図 3 B】

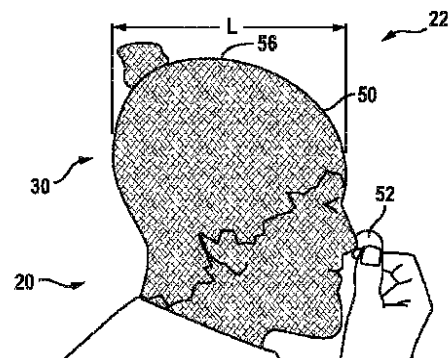


FIG. 3B

【図 4 A】

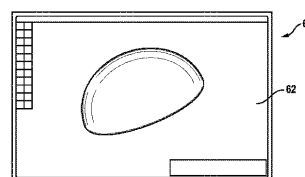


FIG. 4A

【図 4 B】

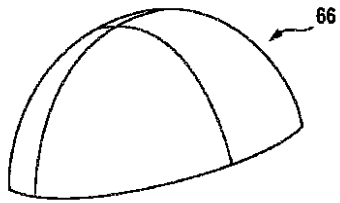


FIG. 4B

【図 4 C】

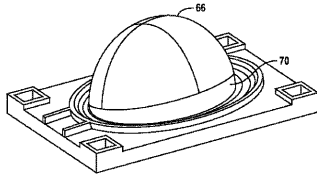


FIG. 4C

【図 5 A】

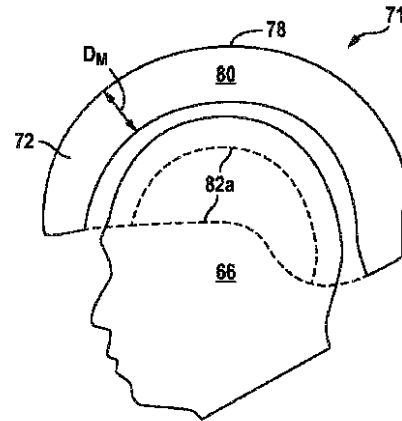


FIG. 5A

【図 5 B】

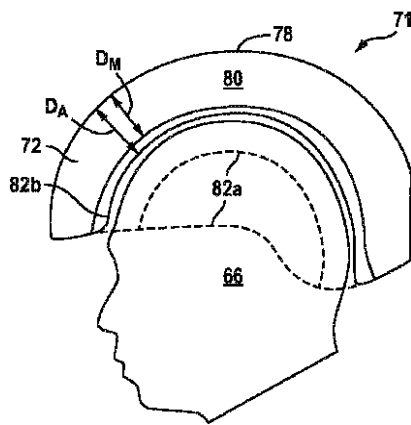


FIG. 5B

【図 5 C】

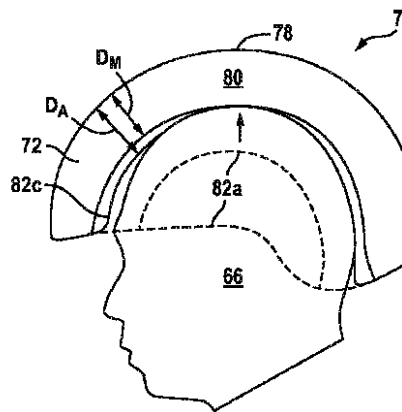


FIG. 5C

【図 6 A】

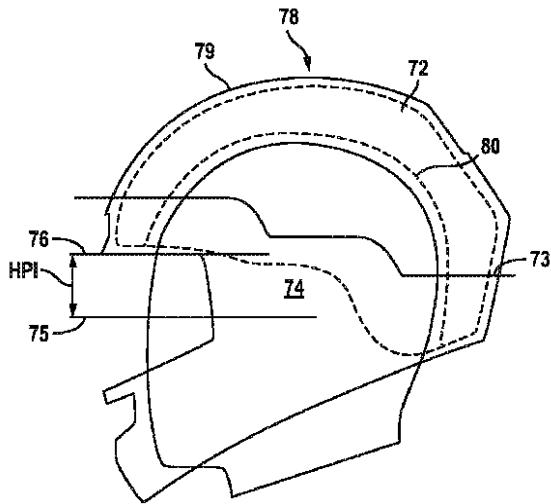


FIG. 6A

【図 6 B】

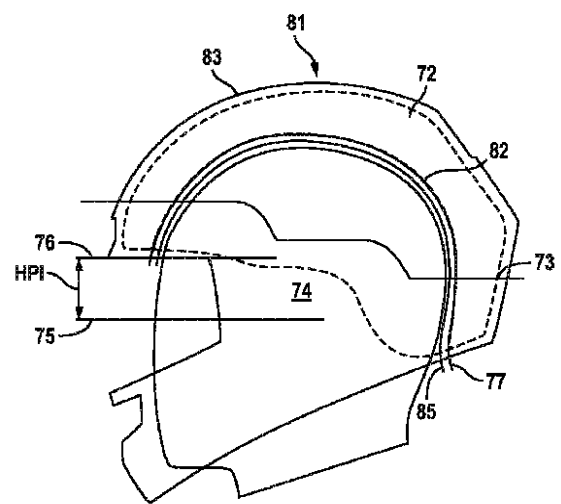


FIG. 6B

【図 6 C】

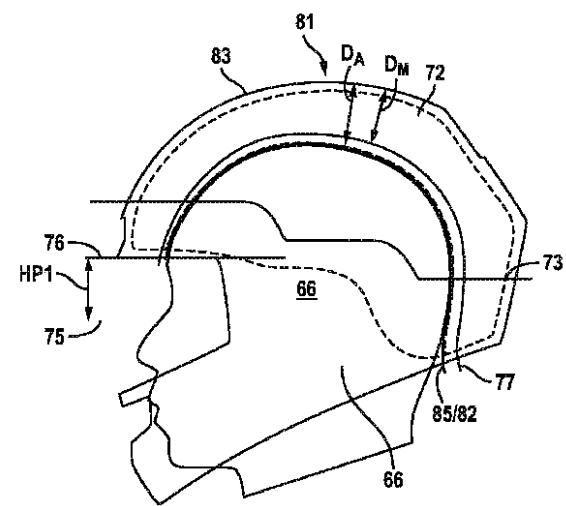


FIG. 6C

【図 6 D】

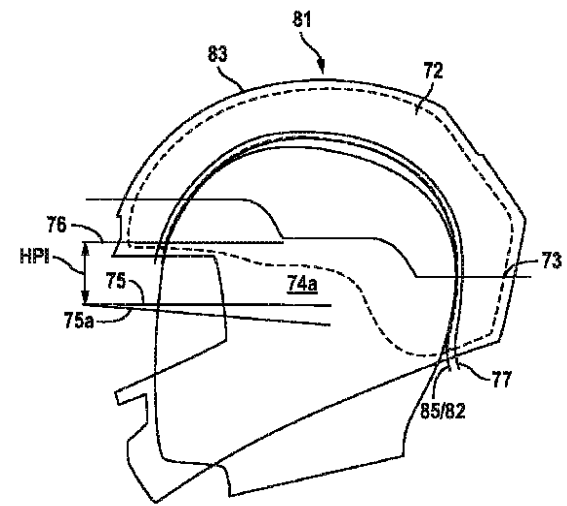


FIG. 6D

【図 6 E】

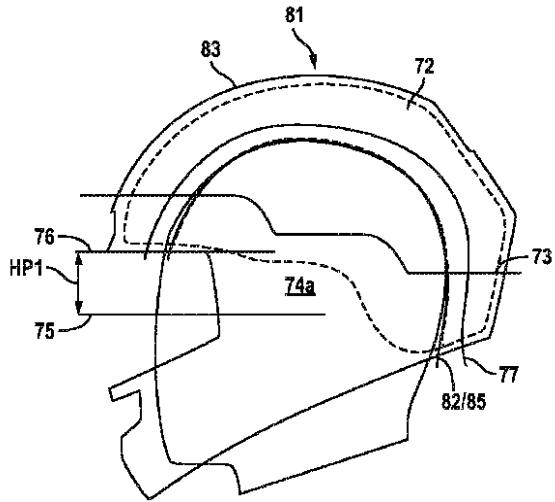


FIG. 6E

【図 6 F】

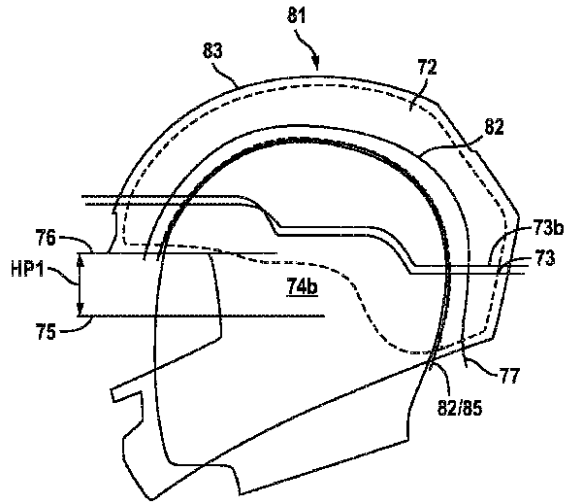


FIG. 6F

【図 7 A】

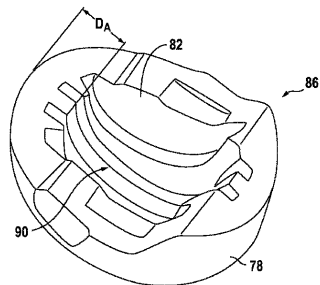


FIG. 7A

【図 7 B】

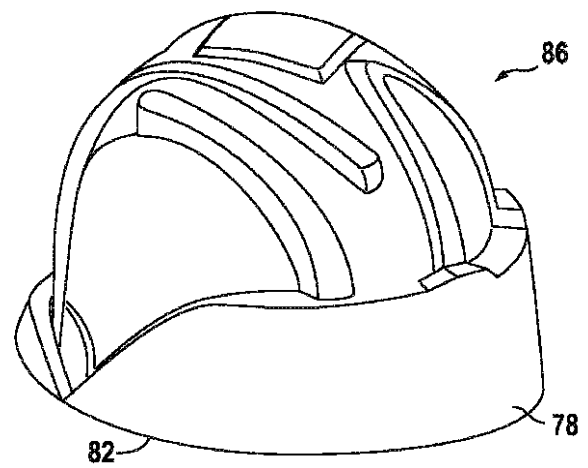


FIG. 7B

【図 7 C】

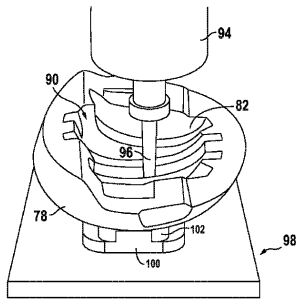


FIG. 7C

【図 7 D】

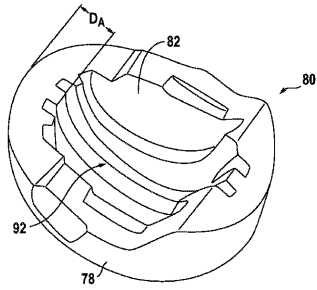


FIG. 7D

【図 8 A】

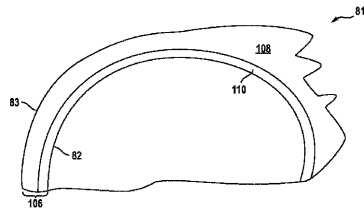


FIG. 8A

【図 8 B】

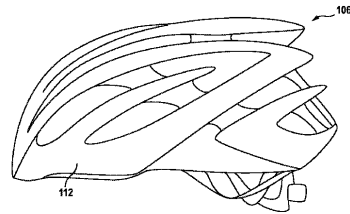


FIG. 8B

【図 9 A】

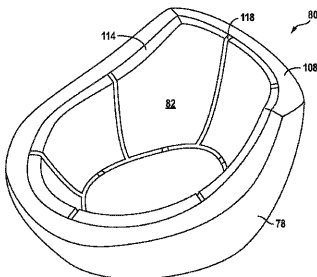


FIG. 9A

【図 9 B】

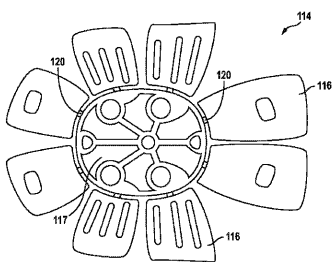


FIG. 9B

【図 10 A】

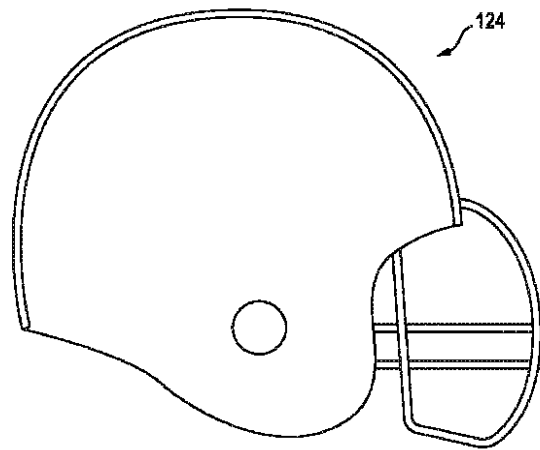


FIG. 10A

【図 10 B】

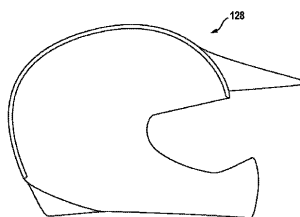


FIG. 10B

フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 61/875,603
(32)優先日 平成25年9月9日(2013.9.9)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 61/883,087
(32)優先日 平成25年9月26日(2013.9.26)
(33)優先権主張国 米国(US)
(31)優先権主張番号 14/156,269
(32)優先日 平成26年1月15日(2014.1.15)
(33)優先権主張国 米国(US)

- (72)発明者 ピエトロザク, クリストファー ティー.
アメリカ合衆国 カリフォルニア 95005, ベン ロモンド, イー. テラス ドライブ
135
(72)発明者 ロー, マイケル ダブリュー.
アメリカ合衆国 カリフォルニア 95062, サンタ クルス, ベルグリーニ ストリート
910

審査官 山下 浩平

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2006/0101559(US,A1)
米国特許出願公開第2004/0163228(US,A1)
特開2000-045119(JP,A)
特開2000-245888(JP,A)
米国特許出願公開第2004/0139531(US,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A42C 1/00 - 99/00
A42B 3/00 - 7/00
G06F 17/50
G06F 17/60
G06T 1/00、11/60 - 13/80
G06T 17/05、19/00 - 19/20