

(19)



(11)

EP 3 493 765 B1

(12)

EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

(45) Date of publication and mention of the grant of the patent:
13.05.2020 Bulletin 2020/20

(51) Int Cl.:
A61C 13/08 ^(2006.01) **A61C 19/04** ^(2006.01)
A61C 13/00 ^(2006.01) **A61B 5/00** ^(2006.01)

(21) Application number: **17781179.1**

(86) International application number:
PCT/IB2017/055327

(22) Date of filing: **05.09.2017**

(87) International publication number:
WO 2018/025251 (08.02.2018 Gazette 2018/06)

(54) **METHOD FOR DETERMINING AND DRAWING THE IDEAL INDIVIDUAL SHAPE OF THE TWO UPPER FRONT TEETH**

VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG UND ZEICHNUNG DER IDEALEN EINZELNEN FORM DER BEIDEN OBEREN VORDERZÄHNE

MÉTHODE DE DÉTERMINATION ET DE TRAÇAGE DE LA FORME INDIVIDUELLE IDÉALE DES DEUX DENTS AVANT SUPÉRIEURES

(84) Designated Contracting States:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(72) Inventor: **Amato, Aldo**
35010 Borgoricco (PD) (IT)

(43) Date of publication of application:
12.06.2019 Bulletin 2019/24

(74) Representative: **Vinci, Marcello**
Ufficio Veneto Brevetti
Via Sorio 116
35141 Padova (IT)

(73) Proprietor: **Amato, Aldo**
35010 Borgoricco (PD) (IT)

(56) References cited:
WO-A1-2008/031614 **WO-A1-2011/062473**
WO-A1-2012/006717 **WO-A1-2016/055890**

EP 3 493 765 B1

Note: Within nine months of the publication of the mention of the grant of the European patent in the European Patent Bulletin, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to that patent, in accordance with the Implementing Regulations. Notice of opposition shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European Patent Convention).

Description

[0001] This patent relates to the methods of tooth reconstruction and in particular relates to a new method to determine and draw the ideal individual shape of the two upper front teeth, depending on the shape of the patient's face.

[0002] Prior art includes different methods to determine the shape of missing, broken, or damaged teeth of a patient using parameters determined by measurements made on the face and/or teeth of the patient.

[0003] For example, the patent document US8092220 introduces a method for the reconstruction of missing, broken or damaged teeth by way of an analysis of the patient's face. In particular, in order to determine the shape and size of a tooth, the face of the patient for whom the tooth is intended is analyzed using one or more photographs of the face and where the obtained values serve to determine proportionally the actual shape and size of the tooth.

[0004] Specifically, the method includes the determination of the width of the nose, measured at its base, to determine the ideal distance between the tips of the two upper canines. The length obtained in this manner is subdivided proportionally to determine the width of the four upper incisors.

[0005] In contrast the shape of the teeth is designed on the basis of other parameters. For example, the shape of the two central incisors is designed on the base reproducing the contour of the face, rotated 180°. WO 2016/055890 A1 discloses a method for determining and drawing the ideal individual shape of the two upper front teeth which determines and makes use of the front facial angle AFF. The present application concerns a new method to determine and design the ideal individual shape of the two upper front teeth. The method according to the invention as defined in claim 1 differs from the aforementioned document and other known methodologies, allowing the determination of a number of ideal points to redesign the two upper front teeth, where these ideal points are derived from the patient's facial parameters, original teeth, and statistical parameters.

[0006] The new method can be included in an algorithm, to be used for the development of dedicated software applications.

[0007] The new method involves the use of at least one digital image of the patient's face, with frontal view and closed mouth with no smile, and at least one digital image of the same face, frontal view with a smile and clenched teeth.

DETERMINATION OF THE SHAPE OF THE UPPER CENTER INCISOR, RIGHT OR LEFT.

[0008] For clarity, reference is made to the attached drawings, by way of a non-limiting example.

Figure 1 shows a frontal image of the patient who is

smileless with closed mouth, on which the structure to determine the front facial angle (AFF) is indicated. Figure 2 shows a frontal image of the patient who is smileless with closed mouth, on which the structure to determine the parabola of the face (P) is indicated, used to draw the gingival parabola (HAB).

Figure 3 shows the frontal image with a smile and clenched teeth, on which the structure to determine the correct orientation of the parabola as a function of the gingival zeniths is indicated.

Figure 4 shows an example of the construction of the tooth shape obtained following the determination of some points on a reference rectangle.

Figure 5 shows a front view of the patient with no smile and closed mouth, on which the structure to determine the facial inclination angle (AIF) is indicated.

Figure 6 shows the frontal image with smile and clenched teeth, on which the structure to determine the tangent line GF is indicated.

Figure 7 shows that frontal image with smile and clenched teeth, on which the structure to determine the straight line GM is indicated.

Figure 8 shows the frontal image of the patient without a smile and with a closed mouth, on which the structure to plot the complete profile of the tooth (11) is indicated.

[0009] By way of a non limiting example, consider the determination of the shape of the upper right central incisor (11), where the method to determine the shape of the upper left central incisor (21) is repeated in the form of a mirror image.

[0010] The method comprises the following steps:

A) Determination of the front facial angle (AFF) of the patient's face, from a photo of the patient's face with closed mouth and no smile.

According to a first method, the determination of the front facial angle (AFF) is known from patent application WO2016055890, by the same applicant. According to a further method, with reference to Figure 1 showing an image of a face in frontal view and with mouth closed and no smile, the front facial angle (AFF) is the angle between the segments joining at the vertex in correspondence to the nasion (A) and which intersect the points (H, B) of intersection between the horizontal line (6x) passing through the nasal spine (N) and two vertical lines (1yd, 1ys) passing through the distal irides respectively right and left.

B) Construction of a parabola on the picture of the patient's face with closed mouth and no smile.

With reference to Figure 2, step B) requires:

1) Draw the following vertical lines:

- the vertical median line of the face (6y), passing through the trichion (T), the nasion

- (A) and the menton (M);
- the line passing through the right medial canthus (4yd);
 - the line passing through the mesial point of the right iris (3yd);
 - the line passing through the right pupil (2yd);
 - the line passing through the distal point of the right iris (1yd);
 - the line passing through the left medial canthus (4ys);
 - the line passing through the mesial point of the left iris (3ys);
 - the line passing through the left pupil (2yd);
 - the line passing through the distal point of the left iris (1yd);
 - two lines passing through the median points of the segment between the nasion (A) and the right and left medial canthuses (5yd, 5ys) and the following horizontal lines:
 - line passing through the pupils (1x);
 - line passing through the point corresponding to the nasal spine (6x)
 - four horizontal lines (2x, 3x, 4x, 5x) comprised between those two horizontal lines (1x, 6x) defined above, so that the horizontal lines (1x, 2x, 3x, 4x, 5x, 6x) are spaced apart respectively 16%, 16%, 26%, 16%, 26% of the interval between the extreme horizontal lines (1x, 6x).

2) Connect the point on the nasion (A) with the intersection points between the vertical lines (1yd, 1ys) passing through the distal points on the irises and the five horizontal lines (2x, 3x, 4x, 5x) below the horizontal line passing through the pupils (1x).

3) Highlight the intersection points between the ten oblique lines obtained, on the right and left, and the vertical lines (1yd-6yd) and (1ys-6ys).

4) Draw a parabola with vertex at A and base at H and B, passing through the points highlighted above.

C) Orientation of the parabola according to the ideal individual gingival zeniths obtained from the following method and from a frontal image of the patient's face with smile and clenched teeth:

1) With reference to Figure 3, draw the right and left vertical lines passing through the pupils (2yd, 2ys), and the vertical median line (6y).

2) Draw horizontal lines passing through the glabella (7x), pupils (1x), and left and right chelion (8x).

3) Draw the diagonal lines with vertex (GL) at the point of intersection between the horizontal line passing through the glabella (7x) and the vertical median line (6x), the diagonal lines pass-

ing through the right and left chelions (Kd, Ks).
4) Draw the medians of the upper front teeth affecting the smile area (four, six, or eight), determined on the basis of an ideal frontal width determined by the professional user or other dedicated computer applications, and highlight the points on these medians of the teeth at the level of the incisal margin of the incisors or on the cusps of the canines and the first premolars, if visible.

5) Draw the lines (1d, 2d, 3d, 4d, 1s, 2s, 3s, 4s) that pass through these points of the teeth and respectively through the intermediate point between the medial canthus and the nasion, medial iris, medial canthus, on the right and left.

6) The inclination of the lines (1d, 1s) relative to the zeniths of the two upper central incisors (11, 21) indicates the horizontal deviation of the vertex of the parabola A to A1. The parabola obtained in this manner is the gingival parabola, proportionally reduced as a function of the ideal dimensions of the teeth.

D) Create a rectangle as follows:

The rectangle has known dimensions (obtained from known methods or software, such as by the method contained in patent no. 1.407.072 by the same applicant) or arbitrary inserted according to the discretion of the professional user.

The rectangle has the same height as the upper right central incisor (11) and its width is the maximum width of the same tooth.

The height of the rectangle is equal to the height of the clinical crown (hcc).

E) Determination of the following points on the rectangle, with reference to Figure 4:

- E is at the center of the lower horizontal side of the rectangle, that is, the vertical lower limit of the rectangle enclosing 11;
- Determination of $hcc^* = hcc - 13\%hcc$, where 13% is a fixed percentage in this method according to statistical data;
- C is on the mesial surface of the rectangle, at a distance hcc^* from the upper horizontal side of the rectangle;
- G is on the distal segment, at a distance $hcc - 26\%hcc$ from the upper horizontal side of the rectangle;
- A is at the center of the upper horizontal side of the rectangle;
- B is at a distance of $hcc/2$ from the upper segment;
- Calculation of the position of H:

a) Measure the facial inclination angle (AIF), constructed by measuring the angle between the straight line passing through the

zyghion (Z) and gonion (GN) on the same side of the face, and a vertical line passing through the zighion (Z);

b) Draw an oblique line (GH) on the rectangle, from point G upwards and toward the inside the rectangle, which forms an angle equal to the facial inclination angle (AIF) with the vertical side of the rectangle;

c) Intersect the oblique line (GH) with the horizontal line passing through B, where H is the point of intersection between the aforementioned oblique line (GH) and the aforementioned horizontal line passing through B;

d) The procedure shall be repeated from point C: on the rectangle, from point C, draw an oblique line (CB') upwards and toward the inside of the rectangle, which forms an angle equal to half of the facial inclination angle (AIF/2) with the vertical side of the rectangle; intersect the aforementioned oblique line (CB') with the horizontal line passing through B, determining a point B'.

F) Construction of the shape of the tooth (11):
The shape of the tooth is constructed on the frontal image of the face with the mouth closed and with no smile and is proportionally related to the ideal tooth to be constructed knowing the ideal dimensions obtained from another source. The calibration of the images enables the creation of a proportional image of the tooth.

G) Calculation of the gingival parabola:
The gingival parabola is obtained by transposing the parabola (P) drawn in steps B) and C) on the tooth (11).

H) Calculation of the position of point F:
With reference to Figure 6, draw a curve that approximates the contour of the face, and draw the tangent (GF) to that face contour curve at the point of intersection between the curve and the bisector of the angle formed by the horizontal line passing through the stomion (9x) and the vertical median line (6y). On the rectangle, from point G, draw a line GF, where F is the intersection point between the line GF and the lower horizontal side of the rectangle.

I) Calculation of the position of point F1:
With reference to Figure 7, considering the tooth in question, that is, the upper right central incisor (11), the oblique line (GM) passing through G and menton (M) is drawn.

On the rectangle, draw the line GM from point G, where F1 is the point of intersection between the line GM and the lower horizontal side of the rectangle.

L) Calculation of the position of point D:
Mirroring the procedure to determine point F, draw a line passing through C with the same inclination but opposite that of the line GF, and where the inter-

section between that line and the base of the rectangle determines point D.

M) Calculation of the position of point D1:

Mirroring the procedure to determine point F1, draw a straight line passing through C with the same inclination but opposite that of the line GM, where point D1 is determined by the intersection between that line and the base of the rectangle.

O) Construction of the parabolas corresponding to the distal and mesial incisal angles of the rectangle:
With reference to Figure 8, the rectangle is essentially positioned on the patient's face image, wherein the directrix of the parabola with vertex on the distal or mesial angle of the rectangle is calculated by transferring on the drawing the inclination of the line (PAd, PAs) passing through the lower distal or mesial angle of the rectangle and the pupillary point of the opposite side of the face. The limits of the right or distal parabola are the segments GF and GF1 while the limits of the left or mesial parabola are the segments CD and CD1. The vertices of the parabolas are positioned so that their outer limits are as close as possible to the outer lines.

P) HG roundness:

With reference to Figure 8, the curvature between H and G is established by the radius corresponding to the distance between the right and left zighion (Z).

Q) BC roundness:

The curvature between B and C is established by the radius corresponding to the distance between the right and left zighion (Z).

R) DEF roundness:

The curvature between D, E and F is determined as follows with reference to Figure 8:

Draw the horizontal line (10x) passing through the trichion (T) and the horizontal line passing through the right and the left eurion. Determine their distance from each other. Proportionally reproduce the distance starting from E, in the vertical direction, to draw the curve DEF. Draw a horizontal line from the extreme point of that distance so as to intersect the mesial and distal parabolas. Draw an arc of a circle DEF coplanar with the inner limits of the parabolas.

S) Optimization:

If the HB segment is too small or too large and such as to result in the absence of continuity between the curves drawn, the segment must be shortened or lengthened until obtaining a regular curve.

Claims

1. Method for determining and drawing the ideal individual shape of the two upper front teeth (11, 21) of a patient, **characterized in that** it comprises the following steps:

- using at least one image of the patient's face,

in front view, non-smiling and with mouth closed;

- using at least one image of the patient's face, in front view, smiling and with closed teeth;
- determining the front facial angle (AFF) of the patient's face, starting from the image of the patient's face non-smiling and with mouth closed, wherein the front facial angle (AFF) is the angle defined between the segments that are joined at the vertex at the level of the nasion (A) and pass through the points of intersection (H, B) between the horizontal straight line (6x) passing through the nasal spine (N) and two vertical straight lines (1yd, 1ys) passing through the distal points of the irides, respectively right and left;
- drawing eleven vertical straight lines (1yd, 2yd, 3yd, 4yd, 5yd, 6y, 5ys, 4ys, 3ys, 2ys, 1ys) included between the right and the left distal points of the irides on said image of the patient's face, non-smiling and with mouth closed;
- drawing six horizontal straight lines (1x, 2x, 3x, 4x, 5x, 6x) on said image of the patient's non-smiling and with mouth closed, wherein the first straight line is that passing through the pupils (1x) and the last one is that passing through the nasal spine (6x);
- joining the point on the nasion (A) with the points of intersection between the vertical straight lines (1yd, 1ys) passing through the distal points of the irides and the five horizontal straight lines (2x, 3x, 4x, 5x) below the horizontal straight line passing through the pupils (1x);
- highlighting the crossing points between the ten oblique lines obtained, to the right and to the left, and said vertical straight lines (1yd-6yd) and (1ys-6ys);
- drawing a parabola with vertex at A and base at H and B, passing through the points highlighted in the previous step, and wherein said parabola defines the shape of the gingival margin of said tooth.

2. Method according to claim 1, **characterized in that** said vertical straight lines are the following:

- the vertical median line of the face (6y), passing through the trichion (T), the nasion (A) and the menton (M);
- the line passing through the right medial canthus (4yd);
- the line passing through the mesial point of the right iris (3yd);
- the line passing through the right pupil (2yd);
- the line passing through the distal point of the right iris (1yd);
- the line passing through the left medial canthus (4ys);
- the line passing through the mesial point of the left iris (3ys);

- the line passing through the left pupil (2yd);
- the line passing through the distal point of the left iris (1yd);
- two lines passing through the median points of the segment between the nasion (A) and the right and left medial canthuses (5yd, 5ys).

3. Method according to claim 1, **characterized in that** said horizontal straight lines (1x, 2x, 3x, 4x, 5x, 6x) are respectively spaced from one another by 16%, 16%, 26%, 16%, 26% with respect to the interval included between the extreme horizontal lines (1x, 6x).

4. Method according to claim 1, **characterized in that** it comprises the orientation of the parabola, for which it is necessary to use said front view of the patient's face, smiling and with closed teeth, and which comprises the following steps:

- drawing the right and left vertical straight lines passing through the pupils (2yd, 2ys) and the vertical median line (6y);
- drawing the horizontal straight lines passing through the glabella (7x), the pupils (1x) and the right and the left chelion (8x);
- drawing the oblique lines with vertex (GL) in the point of intersection between the horizontal line passing through the glabella (7x) and the vertical median line (6y), said oblique lines passing through the right and the left chelion (Kd, Ks);
- drawing the median lines of the upper front teeth that affect the smile area;
- drawing the straight lines (1d, 2d, 3d, 4d, 1s, 2s, 3s, 4s) passing through said points of the teeth and, respectively, through the intermediate point between the medial canthus and the nasion, the medial point of the iris, the medial canthus, to the right and to the left, and wherein the inclination of the straight lines (1d, 1s) related to the zenith positions of the two upper central incisors (11, 21) indicates the horizontal shift of the vertex of the parabola.

5. Method according to any of the preceding claims, **characterized in that** it comprises the following steps:

- creating a rectangle whose height is equal to the clinical crown (hcc) of the tooth in question (11) and whose width is equal to the maximum width of the same tooth;
- locating the following points on said rectangle: at least one point (E) at the centre of the lower horizontal side of the rectangle, at least one point (C) at the distance $hcc^* = hcc - 13\%hcc$ from the upper horizontal side of the rectangle, at least one point (G) on the distal side of the

rectangle at the distance $hcc - 26\%hcc$ from the upper horizontal side of the rectangle; at least one point (A) at the centre of the upper horizontal side of the rectangle; at least one point (B) at the distance $hcc/2$ from the upper segment of the rectangle;

• calculating the position of point H, for which it is necessary to:

◦ measure the facial inclination angle (AIF) constructed by measuring the angle between the straight line passing through the zygion (Z) and the gonion (GN) of the same side of the face and a vertical straight line passing through the zygion (Z);

◦ draw on the rectangle, from point G, an oblique line (GH) directed upwards and towards the inside of the rectangle, which forms, together with the vertical side of the rectangle, an angle that is equal to the facial inclination angle (AIF);

◦ intersect said oblique line (GH) with the horizontal line passing through B, where H is the point of intersection between said oblique line (GH) and said horizontal line passing through B;

• calculating the position of point C, for which it is necessary to:

◦ draw on the rectangle, from point C, an oblique line (CB') directed upwards and towards the inside of the rectangle, which forms, together with the vertical side of the rectangle, an angle that is equal to half the facial inclination angle (AIF/2);

◦ intersect said oblique line (GH) with the horizontal line passing through B, determining a point B';

and wherein said parabola (P) is drawn between said points A, H and B, and wherein the vertex of the parabola is moved from A to A1 according to said shift.

6. Method according to claim 5, **characterized in that** it comprises also the following steps:

• calculating the position of point F on said rectangle, for which it is necessary to:

◦ draw a curve reproducing the contour of the face on said image of the face in front view, smiling and with closed teeth;

◦ draw the tangent (GF) to said curve of the face contour at the level of the point of intersection between said curve and the bisector of the angle formed by the horizontal

straight line passing through the stomion (9x) and the vertical median line (6y);

◦ on said rectangle, from point G, draw said straight line GF, where F is the point of intersection between the straight line GF and the lower horizontal side of the rectangle;

• calculating the position of point F1 on said rectangle, for which it is necessary to:

◦ draw, on said image of the face in front view, smiling and with closed teeth, the oblique line (GM) passing through point G of the tooth in question (11, 21) and the menton (M);

◦ draw, on said rectangle, said straight line GM from point G, where F1 is the point of intersection between the straight line GM and the lower horizontal side of the rectangle;

• calculating the position of point D, drawing a straight line passing through C with inclination equal to and opposite that of said straight line GF, and wherein the intersection between said straight line and the base of the rectangle determines point D;

• calculating the position of point D1, drawing a straight line passing through C with inclination equal to and opposite that of said straight line GM, and wherein the intersection between said straight line and the base of the rectangle determines point D1.

7. Method according to the preceding claims, **characterized in that** it comprises the construction of the parabolas corresponding to the distal and mesial incisal angles of the rectangle, based on which the rectangle is substantially transferred on the image of the patient's face, non-smiling and with mouth closed, and wherein the directrix of the parabola with vertex on the distal or mesial angle of the rectangle is calculated by transferring on the drawing the inclination of the straight line (PAd, PAs) passing through the lower distal or mesial angle of the rectangle and the pupillary point of the opposite side of the face,

so that the limits of the right or distal parabola are the segments GF and GF1 while the limits of the left or mesial parabola are the segments CD and CD1.

8. Method according to the preceding claims, **characterized in that** it comprises the construction of the curved sections HG and BC, meaning the curve that joins said points H and G and the curve that joins said points B and C, for which it is necessary to trace between them an arc of a circle with radius corresponding to the distance between the right and the left zygion (Z).

9. Method according to the preceding claims, **characterized in that** it comprises the construction of the curved section DEF, meaning the curve that joins said points D, E and F, for which it is necessary to:

- draw the horizontal straight line (10x) passing through the trichion (T) and the horizontal straight line passing through the right and the left euron, determining their distance from each other,
- proportionally reproduce said distance starting from E, in the vertical direction, and wherein a horizontal straight line is drawn from the extreme point of said distance and intersects said mesial and distal parabolas;
- draw an arc of a circle DEF coplanar with said inner ends of the parabolas.

10. Method according to the preceding claims, **characterized in that** it comprises the step of optimization, which means checking the length of segment HB, wherein if said segment is too small or too large and such as to result in the absence of continuity between the drawn curves, said segment must be shortened or lengthened until obtaining a regular curve.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung und Zeichnung der idealen individuellen Form der zwei oberen Frontzähne (11, 21) eines Patienten, **dadurch gekennzeichnet, dass** es folgende Schritte umfasst:

- Verwendung von wenigstens einem Bild des Gesichts des Patienten, in Vorderansicht, nicht lächelnd und mit geschlossenem Mund;
- Verwendung von wenigstens einem Bild des Gesichts des Patienten, in Vorderansicht, lächelnd und mit geschlossenen Zähnen;
- Bestimmung des Frontgesichtswinkels (AFF) des Gesichts des Patienten, ausgehend von dem Bild des Gesichts des Patienten, nicht lächelnd und mit geschlossenem Mund, wobei der Frontgesichtswinkel (AFF) der Winkel ist, der definiert ist zwischen den Segmenten, die auf der Ebene des Nasenwurzelpunkts (A) am Scheitelpunkt verbunden sind und durch die Schnittpunkte (H, B) zwischen der waagerechten Geraden (6x) und zwei senkrechten, jeweils durch die rechten und linken distalen Punkte der Iris verlaufenden Geraden (1yd, 1ys), verlaufen;
- Zeichnung von elf senkrechten Geraden (1yd, 2yd, 3yd, 4yd, 5yd, 6y, 5ys, 4ys, 3ys, 2ys, 1ys), die zwischen den rechten und linken distalen Punkten der Iris in dem besagten Bild des Gesichts des Patienten, nicht lächelnd und mit ge-

schlossenem Mund, eingeschlossen sind;

- Zeichnung von sechs waagerechten Geraden (1x, 2x, 3x, 4x, 5x, 6x) in dem besagten Bild des Gesichts des Patienten, nicht lächelnd und mit geschlossenem Mund, wobei die erste Gerade jene ist, die durch die Pupillen verläuft (1x), und die letzte jene, die durch den Nasenstachel (6x) verläuft;
- Verbindung des Punkts am Nasenwurzelpunkt (A) mit den Schnittpunkten zwischen den durch die distalen Punkte der Iris verlaufenden senkrechten Geraden (1yd, 1ys) und den fünf waagerechten Geraden (2x, 3x, 4x, 5x) unter der durch die Pupillen verlaufenden waagerechten Geraden (1x);
- Hervorhebung der Kreuzpunkte zwischen den zehn rechts und links erhaltenen schrägen Linien und den besagten senkrechten Geraden (1yd-6yd) und (1ys-6ys);
- Zeichnung einer Parabel mit Scheitelpunkt in A und Basis in H und B, die durch die im vorhergehenden Schritt hervorgehobenen Punkte verläuft, und wobei die besagte Parabel die Form des Zahnfleischrands des besagten Zahns definiert.

2. Verfahren nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die besagten senkrechten Geraden folgende sind:

- die senkrechte Medianlinie des Gesichts (6y), die durch den Trichion (T), den Nasenwurzelpunkt (A) und das Kinn (M) verläuft;
- die durch den rechten medialen Augenwinkel (4yd) verlaufende Linie;
- die durch den mesialen Punkt der rechten Iris (3yd) verlaufende Linie;
- die durch die rechte Pupille (2yd) verlaufende Linie;
- die durch den distalen Punkt der rechten Iris (1yd) verlaufende Linie;
- die durch den linken medialen Augenwinkel (4ys) verlaufende Linie;
- die durch den mesialen Punkt der linken Iris (3ys) verlaufende Linie;
- die durch die linke Pupille (2ys) verlaufende Linie;
- die durch den distalen Punkt der linken Iris (1ys) verlaufende Linie;
- zwei durch die medianen Punkte des Segments zwischen dem Nasenwurzelpunkt (A) und den rechten und linken medialen Augenwinkeln (5yd, 5ys) verlaufende Linien.

3. Verfahren nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die besagten waagerechten Geraden (1x, 2x, 3x, 4x, 5x, 6x) jeweils um 16 %, 16 %, 26 %, 16 %, 26 % des Intervalls zwischen den

äußersten waagerechten Linien (1x, 6x) voneinander distanziert sind.

4. Verfahren nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** es die Orientierung der Parabel umfasst, für welche es erforderlich ist, die besagte Vorderansicht des Gesichts des Patienten, lächelnd und mit geschlossenen Zähnen, zu verwenden, und das folgende Schritte umfasst:

- Zeichnung der rechten und der linken senkrechten Geraden, die durch die Pupillen (2yd, 2ys) verlaufen, und der senkrechten Medianlinie (6y);
- Zeichnung der waagerechten Geraden, die durch die Glabella (7x), durch die Pupillen (1x) und durch das rechte und das linke Cheilion (8x) verlaufen;
- Zeichnung der schrägen Linien mit Scheitelpunkt (GL) am Schnittpunkt zwischen der waagerechten, durch die Glabella (7x) verlaufenden Linie und der senkrechten Medianlinie (6y), wobei die besagten schrägen Linien durch das rechte und das linke Cheilion (Kd, Ks) verlaufen;
- Zeichnung der Medianlinien der oberen Frontzähne im Lächelbereich;
- Zeichnung der Geraden (1d, 2d, 3d, 4d, 1s, 2s, 3s, 4s), die durch die besagten Punkte der Zähne und jeweils durch den mittleren Punkt zwischen dem medialen Augenwinkel und dem Nasenwurzelpunkt, dem medialen Punkt der Iris und dem medialen Augenwinkel nach links und rechts verlaufen, und wobei die Neigung der Geraden (1d, 1s) bezüglich der Zenithposition der zwei oberen, mittleren Schneidezähne (11, 21) die waagerechte Verschiebung des Parabelscheitels angibt.

5. Verfahren nach einem jeden der vorstehenden Patentansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es folgende Schritte umfasst:

- Bildung eines Rechtecks, dessen Höhe gleich der klinischen Krone (hcc) des betreffenden Zahns (11) ist und dessen Breite gleich der maximalen Breite desselben Zahns ist;
- Bestimmung der folgenden Punkte in dem besagten Rechteck: wenigstens ein Punkt (E) in der Mitte der unteren waagerechten Seite des Rechtecks, wenigstens ein Punkt (C) im Abstand $hcc^* = hcc - 13\%hcc$ von der oberen waagerechten Seite des Rechtecks, wenigstens ein Punkt (G) an der distalen Seite des Rechtecks im Abstand $hcc - 26\%hcc$ von der oberen waagerechten Seite des Rechtecks, wenigstens ein Punkt (A) in der Mitte der oberen waagerechten Seite des Rechtecks; wenigstens ein Punkt (B)

im Abstand $hcc:2$ vom oberen Segment des Rechtecks;

- Berechnung der Position von Punkt H, wozu Folgendes notwendig ist:

- Messung des gebildeten Gesichtsneigungswinkels (AIF) durch Messung des Winkels zwischen der Geraden, die durch das Zygion (Z) und durch das Gonion (GN) derselben Gesichtshälfte verläuft, und einer senkrechten Geraden, die durch das Zygion (Z) verläuft;
- Zeichnung in dem Rechteck aus Punkt G einer schrägen, nach oben und zum Inneren des Rechtecks gerichteten Linie (GH), die zusammen mit der senkrechten Seite des Rechtecks einen Winkel bildet, der gleich dem Gesichtsneigungswinkel (AIF) ist;
- Schneiden der besagten schrägen Linie (GH) mit der waagerechten, durch B verlaufenden Linie, wobei H der Schnittpunkt zwischen der besagten schrägen Linie (GH) und der besagten waagerechten, durch B verlaufenden Linie ist;

- Berechnung der Position von Punkt C, wozu Folgendes notwendig ist:

- Zeichnung in dem Rechteck aus Punkt C einer schrägen, nach oben und zum Inneren des Rechtecks gerichteten Linie (CB'), die zusammen mit der senkrechten Seite des Rechtecks einen Winkel bildet, der gleich der Hälfte des Gesichtsneigungswinkels (AIF/2) ist;
- Schneiden der besagten schrägen Linie (GH) mit der waagerechten, durch B verlaufenden Linie, wodurch ein Punkt B' bestimmt wird,

und wobei die besagte Parabel (P) zwischen den besagten Punkten A, H und B gezeichnet wird, und wobei der Scheitelpunkt der Parabel der besagten Verschiebung entsprechend von A zu A1 bewegt wird.

6. Verfahren nach Patentanspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** es außerdem folgende Schritte umfasst:

- Berechnung der Position von Punkt F in dem besagten Rechteck, wozu Folgendes notwendig ist:

- Zeichnung einer Kurve, die die Gesichtskontur reproduziert, auf dem besagten Bild des Gesichts in Vorderansicht, lächelnd

- und mit geschlossenen Zähnen;
- Zeichnung der Tangente (GF) zu der besagten Kurve der Gesichtskontur auf der Ebene des Schnittpunkts zwischen der besagten Kurve und der Halbierenden des Winkels, der durch die waagerechte, durch das Stomion (9x) verlaufende Gerade und die senkrechte Medianlinie (6y) gebildet wird;
 - Zeichnung der besagten Geraden GF von Punkt G in dem besagten Rechteck, wobei F der Schnittpunkt zwischen der Geraden GF und der unteren waagerechten Seite des Rechtecks ist;
- Berechnung der Position von Punkt F1 in dem besagten Rechteck, wozu Folgendes notwendig ist:
 - Zeichnung auf dem besagten Bild des Gesichts in Vorderansicht, lächelnd und mit geschlossenen Zähnen, der schrägen Linie (GM), die durch den Punkt G des betreffenden Zahns (11, 21) und das Kinn (M) verläuft;
 - Zeichnung in dem besagten Rechteck der besagten Geraden GM von Punkt G, wobei F1 der Schnittpunkt zwischen der Geraden GM und der unteren waagerechten Seite des Rechtecks ist;
 - Berechnung der Position von Punkt D unter Zeichnung einer durch C verlaufenden Geraden mit einer Neigung, die gleich jener der besagten Geraden GF und dieser entgegengesetzt ist, und wobei die Überschneidung zwischen der besagten Geraden und der Basis des Rechtecks den Punkt D bestimmt;
 - Berechnung der Position von Punkt D1, unter Zeichnung einer durch C verlaufenden Geraden mit einer Neigung, die gleich jener der besagten Geraden GM und dieser entgegengesetzt ist, und wobei die Überschneidung zwischen der besagten Geraden und der Basis des Rechtecks den Punkt D1 bestimmt.
7. Verfahren nach vorstehenden Patentansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** es die Bildung der Parabeln umfasst, die dem distalen und dem mesialen Inzisalwinkel des Rechtecks entsprechen, auf dem basierend das Rechteck im Wesentlichen auf das Bild des Gesichts des Patienten, nicht lächelnd und mit geschlossenem Mund, übertragen wird, und wobei die Leitgerade der Parabel mit Scheitelpunkt an dem distalen oder mesialen Winkel des Rechtecks durch Übertragung auf die Zeichnung der Neigung der Geraden (PA_d, PA_s), die durch den unteren distalen oder mesialen Winkel des Rechtecks und den Pupillenpunkt der entgegengesetzten Gesichtshälfte verläuft, berechnet wird, so dass die Grenzen der rechten oder distalen Parabel die Segmente GF und GF1 sind, während die Grenzen der linken oder mesialen Parabel die Segmente CD und CD1 sind.
8. Verfahren nach vorstehenden Patentansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** es die Bildung der Bogenstücke HG und BC umfasst, das heißt der Kurve, die die besagten Punkte H und G verbindet, und der Kurve, die die besagten Punkte B und C verbindet, wozu es notwendig ist, zwischen diesen einen Kreisbogen zu ziehen, dessen Radius dem Abstand zwischen dem rechten und dem linken Zygion (Z) entspricht.
9. Verfahren nach vorstehenden Patentansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** es die Bildung des Bogenstücks DEF umfasst, das heißt der Kurve, die die besagten Punkte D, E und F verbindet, wozu Folgendes notwendig ist:
 - Zeichnung der waagerechten, durch den Trichion (T) verlaufenden Geraden (10x) und der waagerechten, durch den rechten und den linken Euryon verlaufenden Geraden unter Bestimmung ihres Abstands voneinander,
 - proportionale Übertragung des besagten Abstands beginnend in E, in senkrechter Richtung, und wobei von dem äußersten Punkt des besagten Abstands eine waagerechte Gerade gezeichnet wird, die die besagten mesialen und distalen Parabeln schneidet;
 - Zeichnung eines Kreisbogens DEF, der mit den besagten inneren Enden der Parabeln koplanar ist.
10. Verfahren nach vorstehenden Patentansprüchen, **dadurch gekennzeichnet, dass** es den Schritt der Optimierung umfasst, was bedeutet, die Länge von Segment HB zu prüfen, wobei, wenn das besagte Segment zu klein oder zu groß ist und daher keine Kontinuität zwischen den gezeichneten Kurven vorhanden ist, das besagte Segment zu verkürzen oder zu verlängern ist, bis eine regelmäßige Kurve erzielt wird.

Revendications

1. Méthode pour déterminer et dessiner la forme idéale individuelle des deux dents supérieures antérieures (11, 21) d'un patient **caractérisée en ce qu'**elle comprend les phases suivantes :

- utilisation d'au moins une image du visage du patient, en vue frontale, sans sourire et avec la bouche fermée ;

- utilisation d'au moins une image du visage du patient, en vue frontale, avec sourire et dents serrées ;
 - détermination de l'angle facial avant (AFF) du visage du patient, en commençant de l'image du visage du patient sans sourire et avec la bouche fermée, où l'angle facial avant (AFF) est l'angle défini entre les segments qui s'unissent au sommet à hauteur du nasion (A) et qui passent par les points d'intersection (H, B) entre la ligne droite horizontale (6x) passant par l'épine nasale (N) et deux lignes droites verticales (1yd, 1ys) passant par les points distaux de l'iris, respectivement droit et gauche ;
 - dessin de onze lignes droites verticales (1yd, 2yd, 3yd, 4yd, 5yd, 6y, 5ys, 4ys, 3ys, 2ys, 1ys) comprises entre les points distaux droit et gauche de l'iris sur ladite image du visage du patient, sans sourire et avec la bouche fermée ;
 - dessin de six lignes droites horizontales (1x, 2x, 3x, 4x, 5x, 6x) sur ladite image du visage du patient, sans sourire et avec la bouche fermée, où la première ligne droite est celle qui passe par les pupilles (1x) et la dernière ligne droite est celle qui passe par l'épine nasale (6x) ;
 - association du point sur le nasion (A) avec les points d'intersection entre les lignes droites verticales (1yd, 1ys) passant par les points distaux de l'iris distaux et les cinq lignes droites horizontales (2x, 3x, 4x, 5x) au-dessous de la ligne droite horizontale passant par les pupilles (1x) ;
 - mise en évidence des points de croisement entre les dix lignes obliques obtenues, à droite et à gauche, et lesdites lignes droites verticales (1yd-6yd) et (1ys-6ys) ;
 - dessin d'une parabole avec sommet en A et base en H et B, passant par les points mis en évidence dans la phase précédente, et où ladite parabole définit la forme de la marge gingivale de ladite dent.
2. Méthode selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** lesdites lignes droites verticales sont les suivantes :
- ligne médiane verticale du visage (6y), passant par le trichion (T), nasion (A) et menton (M) ;
 - ligne passante par le canthus médial droit (4yd) ;
 - ligne passant par le point mésial de l'iris droit (3yd) ;
 - ligne passante par la pupille droite (2yd) ;
 - ligne passante par le point distal de l'iris droit (1yd) ;
 - ligne passante par le canthus médial gauche (4ys) ;
 - ligne passante par le point mésial de l'iris gauche (3ys) ;
- ligne passante par la pupille gauche (2yd) ;
 - ligne passante par le point distal de l'iris gauche (1yd) ;
 - deux lignes passant par les points médians du segment entre le nasion (A) et les canthi médians droit et gauche (5yd, 5ys).
3. Méthode selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les lignes droites horizontales (1x, 2x, 3x, 4x, 5x, 6x) sont espacées entre elles respectivement de 16 %, 16 %, 26 %, 16 %, 26 % par rapport à l'intervalle compris entre les lignes horizontales extrêmes (1x, 6x).
4. Méthode selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'elle** comprend l'orientation de la parabole, pour laquelle il est nécessaire d'utiliser ladite vue frontale du visage du patient, avec sourire et dents serrées et qui comprend les phases suivantes :
- dessin des lignes droites verticales droite et gauche passant par les pupilles (2yd, 2ys), et la ligne médiane verticale (6y) ;
 - dessin des lignes droites horizontales passant par la glabelle (7x), les pupilles (1x) et le chéilion droit et gauche (8x) ;
 - dessin des lignes obliques avec sommet (GL) dans le point d'intersection entre la ligne horizontale passant par la glabelle (7x) et la ligne médiane verticale (6y), lesdites lignes obliques passant par le chéilion droit et gauche (Kd, Ks) ;
 - dessin des lignes médianes des dents supérieures antérieures qui concernent la zone du sourire ;
 - dessin des lignes droites (1d, 2d, 3d, 4d, 1s, 2s, 3s, 4s) passant par lesdits points des dents et, respectivement, par le point intermédiaire entre le canthus médial et le nasion, le point médial de l'iris, le canthus médial, à droite et à gauche, et où l'inclinaison des lignes droites (1d, 1s) relatives aux positions zénithales des deux incisives centrales supérieures (11, 21) indique l'écartement horizontal du sommet de la parabole.
5. Méthode selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** comprend les phases suivantes :
- création d'un rectangle ayant la hauteur égale à la couronne clinique (hcc) de la dent en question (11) et dont la largeur est égale à la largeur maximale de la même dent ;
 - détermination des points suivants sur ledit rectangle : au moins un point (E) au centre du côté horizontal inférieur du rectangle, au moins un point (C) à la distance $hcc^* = hcc - 13\%hcc$ du côté horizontal supérieur du rectangle, au

moins un point (G) se trouve sur le côté distal du rectangle, à la distance $hcc - 26 \%hcc$ du côté horizontal supérieur du rectangle ; au moins un point (A) au centre du côté horizontal supérieur du rectangle ; au moins un point (B) à la distance $hcc/2$ du segment supérieur du rectangle ;

• calcul de la position du point H, pour lequel il est nécessaire de :

◦ mesurer l'angle d'inclinaison facial (AIF), construit en mesurant l'angle entre ladite ligne droite passant par le zygion (Z) et le gonion (GN) du même côté du visage, et une ligne droite verticale passant par le zygion (Z) ;

◦ tracer sur le rectangle, du point G, une ligne oblique (GH) vers le haut et vers l'intérieur du rectangle, qui forme, avec le côté vertical du rectangle, un angle égal à l'angle d'inclinaison facial (AIF) ;

◦ intercepter ladite ligne oblique (GH) avec la ligne horizontale passant par B, où H est le point d'intersection entre ladite ligne oblique (GH) et ladite ligne horizontale passant par B ;

• calcul de la position du point C pour laquelle il est nécessaire de :

◦ tracer sur le rectangle, du point C, une ligne oblique (CB') vers le haut et vers l'intérieur du rectangle, qui forme, avec le côté vertical du rectangle, un angle égal à la moitié de l'angle d'inclinaison facial ($AIF/2$) ;

◦ intercepter ladite ligne oblique (CB') avec la ligne horizontale passant par B, en déterminant un point B',

et où ladite parabole (P) est tracée entre lesdits points A, H et B, et où le sommet de la parabole est déplacé de A à A1 en fonction dudit écartement.

6. Méthode selon la revendication 5, **caractérisée en ce qu'elle** comprend également les phases suivantes :

• calcul de la position du point F sur ledit rectangle, pour laquelle il est nécessaire de :

◦ tracer une courbe qui reproduit le contour du visage sur ladite image du visage, en vue frontale, avec sourire et dents serrées ;

◦ tracer la tangente (GF) à ladite courbe du contour du visage à hauteur du point d'intersection entre ladite courbe et la bissectrice de l'angle formé par la ligne droite ho-

rizontale passant par le stomion (9x) la ligne médiane verticale ($6y$) ;

◦ sur ledit rectangle, du point G, tracer ladite ligne droite GF, où F est le point d'intersection entre la ligne droite GF et le côté horizontal inférieur du rectangle ;

• calcul de la position du point F1 sur ledit rectangle, pour lequel il est nécessaire de :

◦ tracer, sur ladite image du visage en vue frontale et avec sourire et dents serrées, la ligne oblique (GM) qui passe par le point G de la dent en question (11, 21) et le menton (M),

◦ tracer, sur ledit rectangle, ladite ligne droite GM du point G, où F1 est le point d'intersection entre la ligne droite GM et le côté horizontal inférieur du rectangle ;

• calcul de la position du point D, en traçant une ligne droite passant par C avec une inclinaison égale et opposée à celle de ladite ligne droite GF, et où l'intersection entre ladite ligne droite et la base du rectangle détermine le point D ;

• calcul de la position du point D1, en traçant une ligne droite passant par C avec une inclinaison égale et opposée à celle de ladite ligne droite GM, et où l'intersection entre ladite ligne droite et la base du rectangle détermine le point D1.

7. Méthode selon les revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** comprend la construction des paraboles correspondant aux angles incisifs distal et mésial du rectangle selon lesquelles le rectangle est essentiellement transféré sur l'image du visage du patient, sans sourire et avec la bouche fermée, et où la directrice de la parabole avec sommet sur l'angle distal ou mésial du rectangle est calculée en indiquant sur le dessin l'inclinaison de la ligne droite (PAd, PAs) passant par l'angle distal ou mésial inférieur du rectangle et le point pupillaire du côté opposé du visage, de manière à ce que les limites de la parabole droite ou distale sont les segments GF et GF1 tandis que les limites de la parabole gauche ou mésiale sont les segments CD et CD1.

8. Méthode selon les revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** comprend la construction des sections courbes HG et BC, c'est-à-dire la courbe qui unit lesdits points H et G et la courbe qui unit lesdits points B et C, pour laquelle il est nécessaire de tracer entre eux un arc de circonférence avec rayon correspondant à la distance entre le zygion (Z) droit et gauche.

9. Méthode selon les revendications précédentes, **ca-**

ractérisée en ce qu'elle comprend la construction de la section courbe DEF, c'est-à-dire la courbe qui unit lesdits points D, E et F, pour laquelle il est nécessaire de :

- tracer la ligne droite horizontale (10x) passant par le trichion (T) et la ligne droite horizontale passant par l'eurion droit et gauche, en déterminant la distance entre eux, 5
- indiquer proportionnellement ladite distance de E, dans une direction verticale, et où une ligne droite horizontale est tracée du point extrême de ladite distance et entrecoupe lesdites paraboles mésiales et distales ; 10
- tracer un arc de circonférence DEF coplanaire auxdites extrémités intérieures des paraboles. 15

- 10. Méthode selon les revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle** comprend la phase d'optimisation qui prévoit l'évaluation du segment HB, où si ledit segment est trop petit ou trop grand et tel à déterminer une absence de continuité entre les courbes tracées, ledit segment doit être raccourci ou allongé jusqu'à obtenir une courbe régulière. 20

25

30

35

40

45

50

55

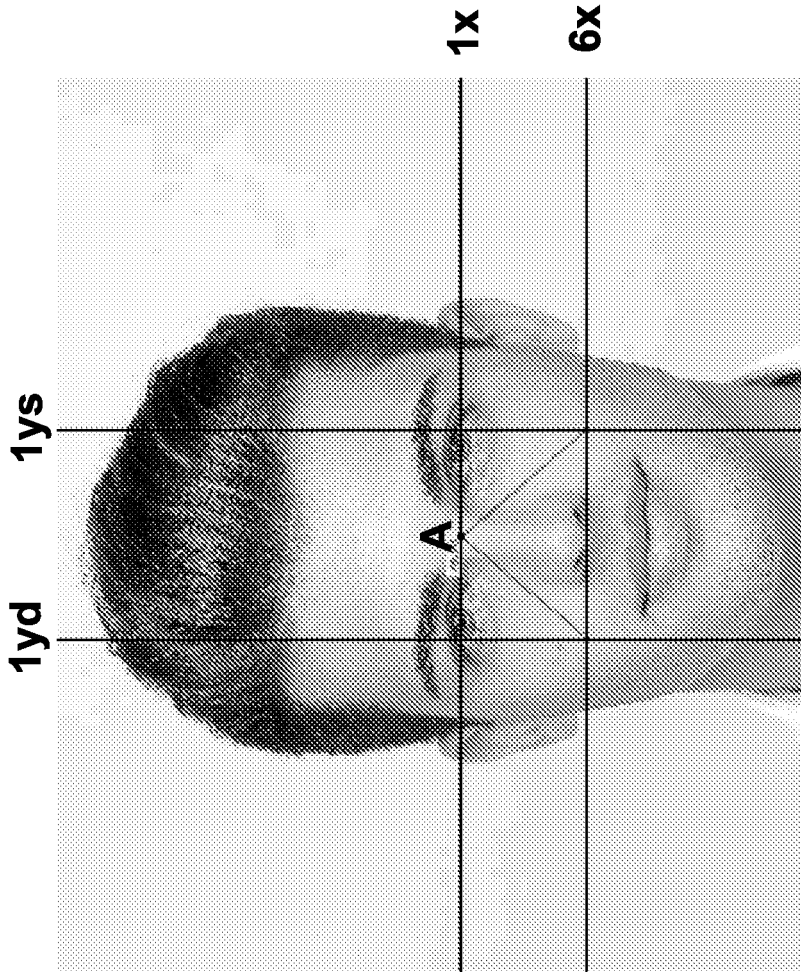


Fig. 1

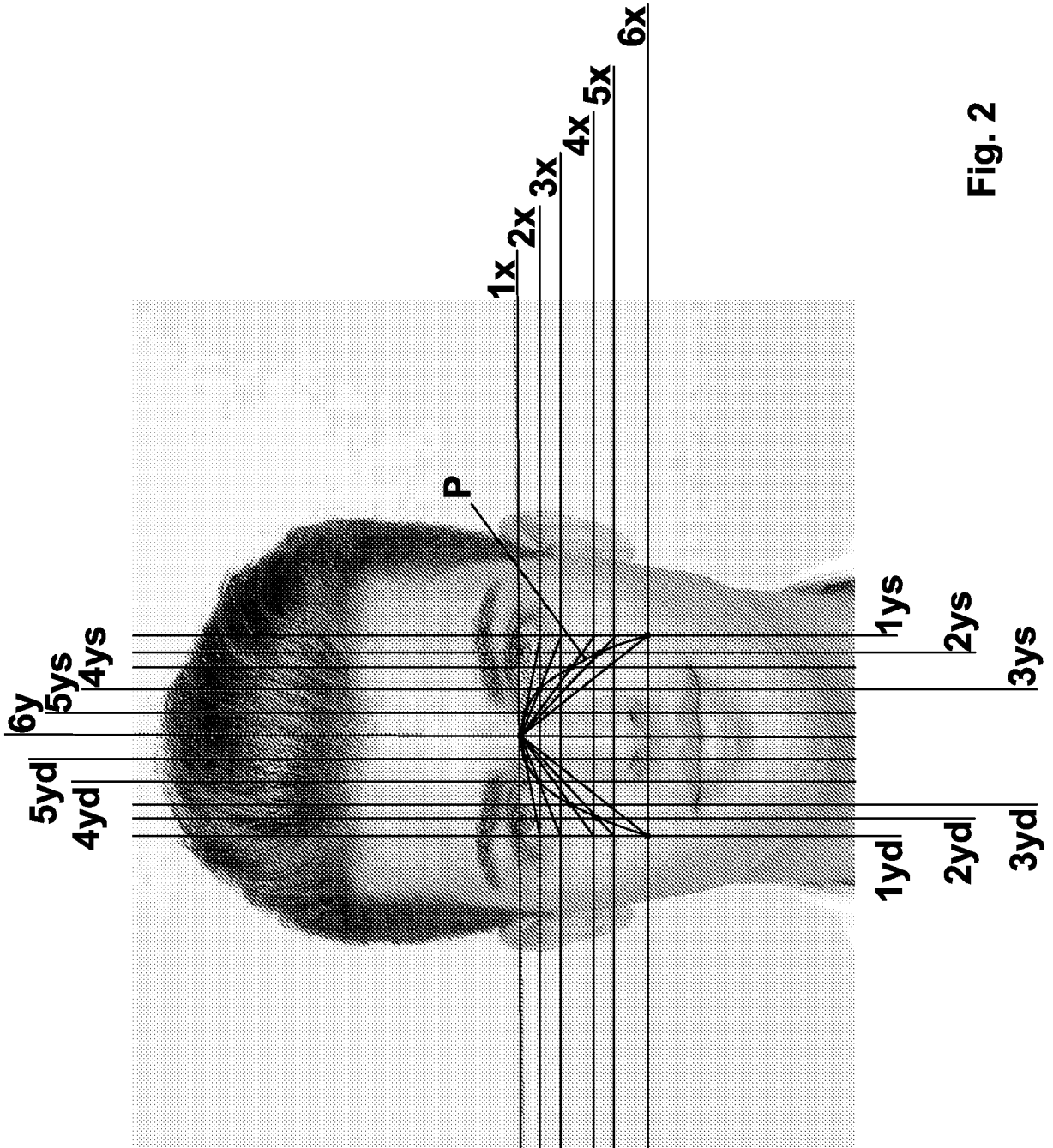


Fig. 2

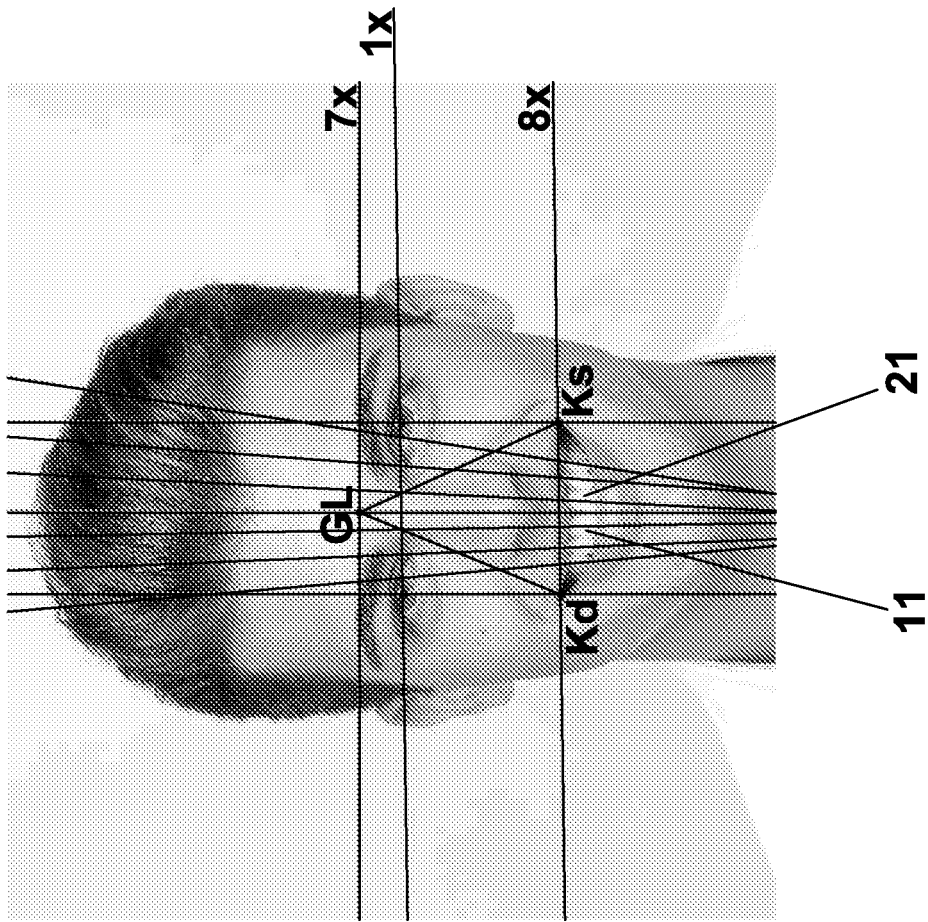


Fig. 3

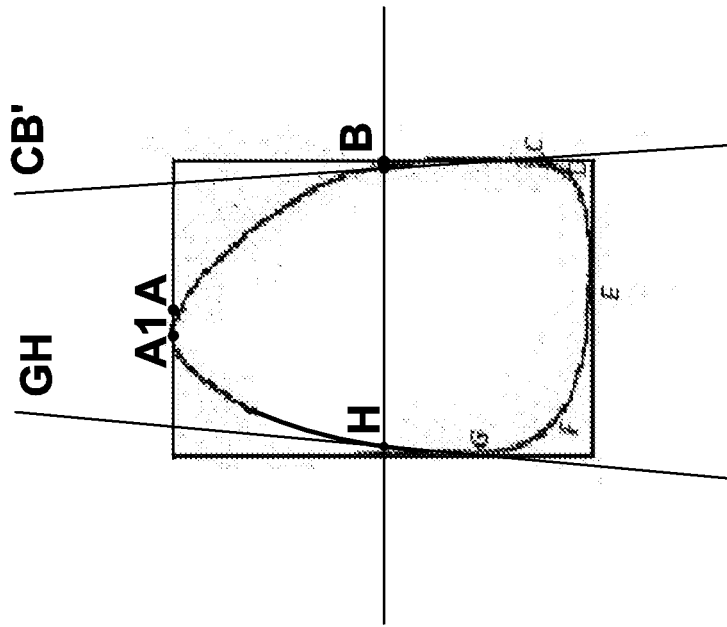


Fig. 4

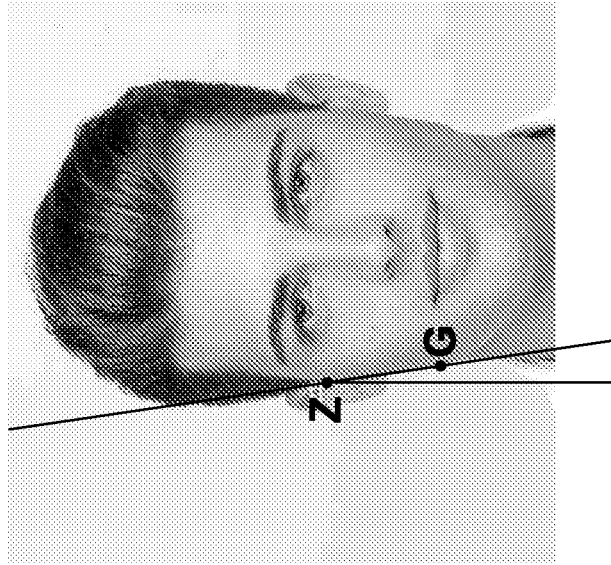


Fig. 5

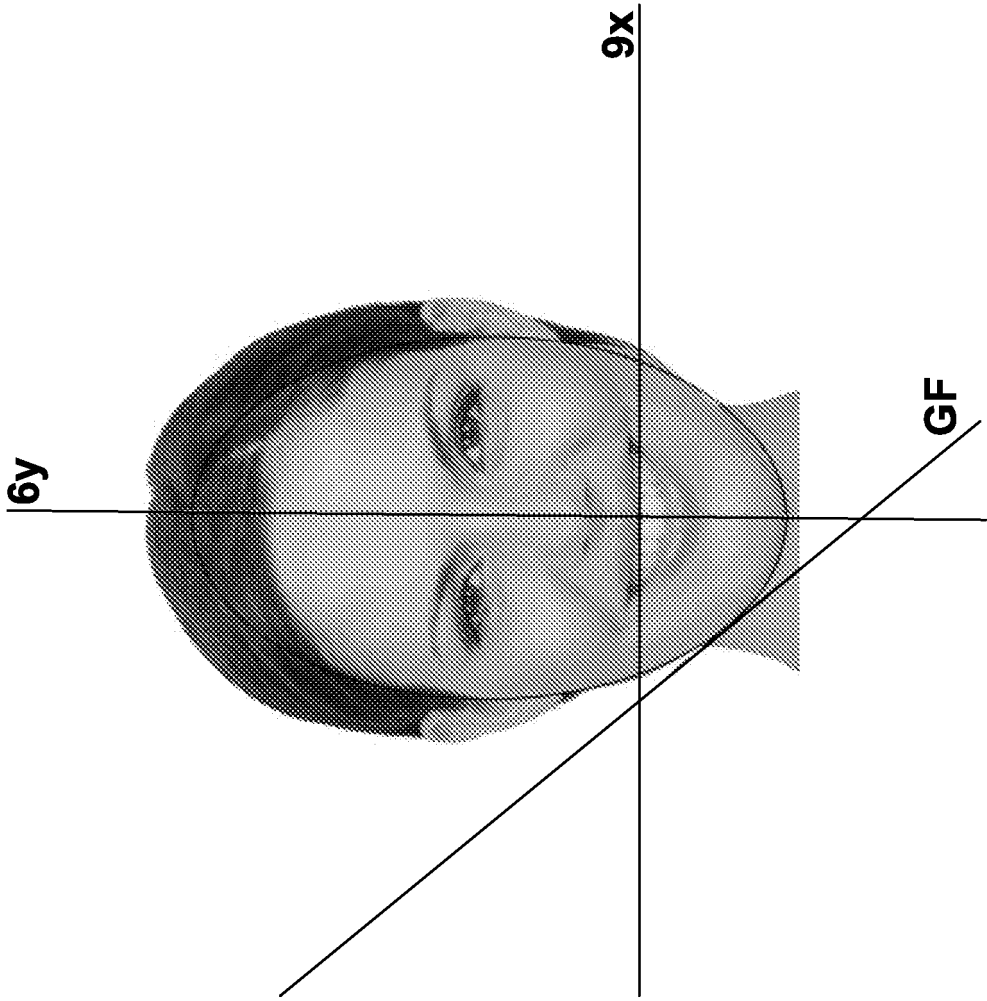


Fig. 6

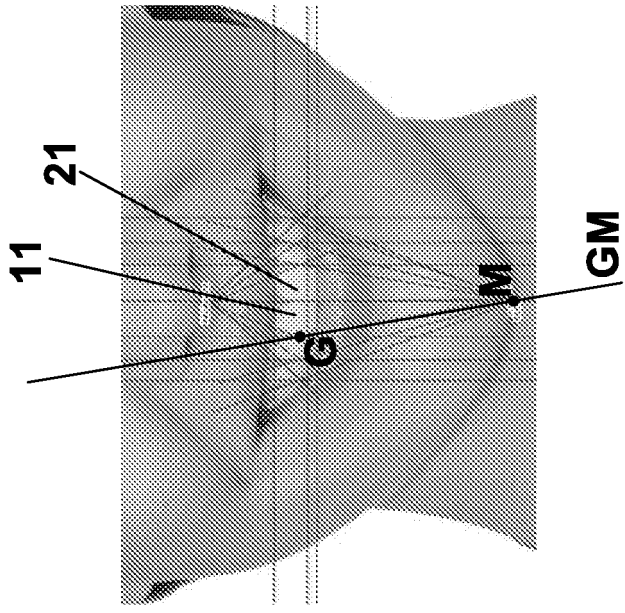


Fig. 7

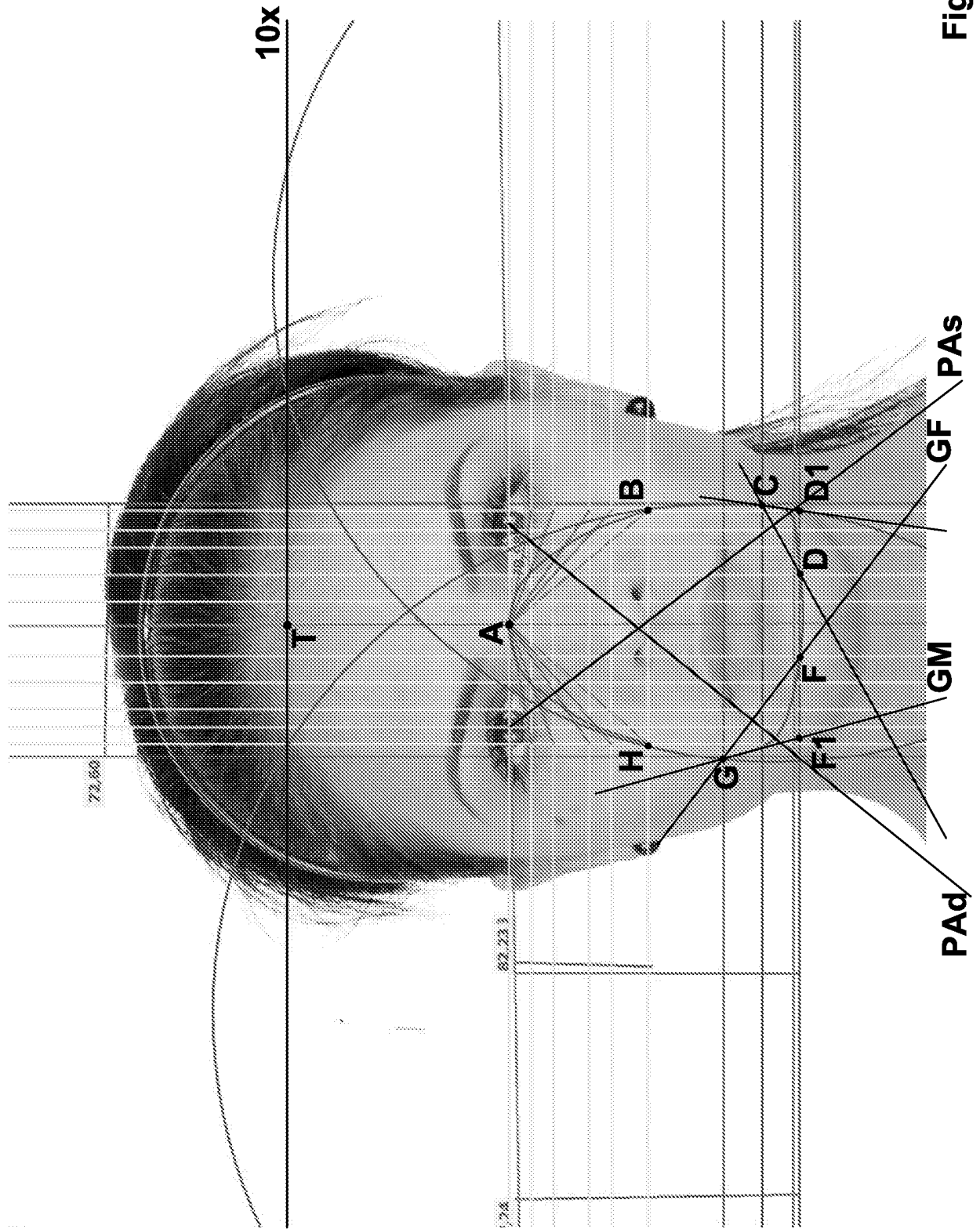


Fig. 8

REFERENCES CITED IN THE DESCRIPTION

This list of references cited by the applicant is for the reader's convenience only. It does not form part of the European patent document. Even though great care has been taken in compiling the references, errors or omissions cannot be excluded and the EPO disclaims all liability in this regard.

Patent documents cited in the description

- US 8092220 B [0003]
- WO 2016055890 A1 [0005]
- WO 2016055890 A [0010]
- WO 1407072 A [0010]

专利名称(译)	用于确定和绘制两个上前牙的理想个体形状的方法		
公开(公告)号	EP3493765A2	公开(公告)日	2019-06-12
申请号	EP2017781179	申请日	2017-09-05
[标]申请(专利权)人(译)	AMATO ALDO		
申请(专利权)人(译)	阿马托ALDO		
当前申请(专利权)人(译)	阿马托ALDO		
[标]发明人	AMATO ALDO		
发明人	AMATO, ALDO		
IPC分类号	A61C13/08 A61C19/04 A61C13/00 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/4547 A61C13/0004 A61C13/082 A61C19/04 A61C9/0053		
优先权	102016000083061 2016-08-05 IT		
其他公开文献	EP3493765B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种用于确定和绘制两个前上牙的理想个体形状的方法，该方法使用正视时患者面部的至少一个图像（不笑且闭着嘴）和使用正视时患者面部的至少一个图像，微笑着，闭着牙。