

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2016-114885

(P2016-114885A)

(43) 公開日 平成28年6月23日(2016.6.23)

(51) Int.Cl.
G02B 27/02 (2006.01)F1
G02B 27/02テーマコード(参考)
2H199

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2014-255025 (P2014-255025)
(22) 出願日 平成26年12月17日(2014.12.17)(71) 出願人 000002897
大日本印刷株式会社
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(74) 代理人 100106002
弁理士 正林 真之
(74) 代理人 100165157
弁理士 芝 哲央
(74) 代理人 100120891
弁理士 林 一好
(74) 代理人 100092576
弁理士 鎌田 久男
(72) 発明者 後藤 正浩
東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
大日本印刷株式会社内

最終頁に続く

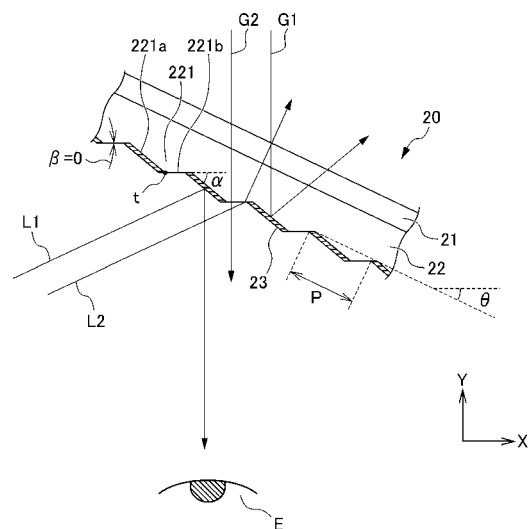
(54) 【発明の名称】 頭部装着型表示装置

(57) 【要約】

【課題】観察者側に届く映像や、外界の光が不鮮明になってしまうのを抑制することができる頭部装着型表示装置を提供する。

【解決手段】頭部装着型の表示装置1は、観察者の頭部に装着されるフレーム部10と、フレーム部10の観察者の頭部側面に対応する位置に配置され、映像光を出射する映像源11と、フレーム部10の観察者の眼Eに対応する位置に配置され、映像光を反射する反射層23が形成される光反射面221aと、光反射面221aに隣接し、光を透過する光透過面221bとから構成される単位光学形状部221が、複数配列された反射部20とを備え、光反射面221aは、観察者の左右方向(X方向)に平行であって鉛直方向(Z方向)に平行な面に対して観察者側に所定の角度で傾斜していることを特徴とする。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

観察者の頭部に装着されるフレーム部と、
前記フレーム部の前記観察者の頭部側面に対応する位置に配置され、映像光を出射する映像源と、

前記フレーム部の前記観察者の眼に対応する位置に配置され、前記映像光を反射する反射層が形成される光反射面と、前記光反射面に隣接し、光を透過する光透過部とから構成される単位光学形状部が、複数配列された反射部とを備え、

前記光反射面は、前記観察者の左右方向に平行であって鉛直方向に平行な面に対して前記観察者側に所定の角度で傾斜していること、

を特徴とする頭部装着型表示装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の頭部装着型表示装置において、

前記光透過部は、鉛直方向から見て、前記観察者の左右方向に略平行な面であること、
を特徴とする頭部装着型表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の頭部装着型表示装置において、

前記単位光学形状部は、鉛直方向から見た形状が、略三角形に形成されていること、
を特徴とする頭部装着型表示装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載の頭部装着型表示装置において、

前記光反射面の前記所定の角度は、 20° から 60° の範囲内であること、
を特徴とする頭部装着型表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、頭部装着型表示装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、LCD (Liquid Crystal Display) 等の表示部を、光学系を介して観察者に観察させる頭部装着型の表示装置が提案されている (例えば、特許文献 1)。

30

このような頭部装着型の表示装置は、例えば、表示部に対向する位置に導光板を配置して、表示部で表示された映像光を、その導光板によって観察者の眼に対応する位置まで導光し、反射層を介して観察者側へ反射させている。また、このような表示装置は、表示される映像によって観察者の視界が遮られてしまうため、反射層にマジックミラーを用いる等して、映像と外界の光とを重ねて見せる、いわゆるシースルーにする場合がある。しかし、この場合、マジックミラーの透過率を向上させて反射率を低下させすぎると観察者側に届く映像が不鮮明になり、逆に反射率を向上させて透過率を低下させすぎると、外界の光 (外界の像) が不鮮明になってしまう場合があった。

40

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特表 2011-509417 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

本発明の課題は、観察者側に届く映像や、外界の光が不鮮明になってしまうのを抑制することができる頭部装着型表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

50

【 0 0 0 5 】

本発明は、以下のような解決手段により、前記課題を解決する。なお、理解を容易にするために、本発明の実施形態に対応する符号を付して説明するが、これに限定されるものではない。

請求項 1 の発明は、観察者の頭部に装着されるフレーム部 (1 0) と、前記フレーム部の前記観察者の頭部側面に対応する位置に配置され、映像光を出射する映像源 (1 1) と、前記フレーム部の前記観察者の眼 (E) に対応する位置に配置され、前記映像光を反射する反射層 (2 3) が形成される光反射面 (2 2 1 a) と、前記光反射面に隣接し、光を透過する光透過部 (2 2 1 b) とから構成される単位光学形状部 (2 2 1) が、複数配列された反射部 (2 0) とを備え、前記光反射面は、前記観察者の左右方向 (X 方向) に平行であって鉛直方向 (Z 方向) に平行な面に対して前記観察者側に所定の角度 () で傾斜していること、を特徴とする頭部装着型表示装置 (1) である。

10

請求項 2 の発明は、請求項 1 に記載の頭部装着型表示装置 (1) において、前記光透過部 (2 2 1 b) は、鉛直方向 (Z 方向) から見て、前記観察者の左右方向に略平行な面であること、を特徴とする頭部装着型表示装置である。

請求項 3 の発明は、請求項 1 又は請求項 2 に記載の頭部装着型表示装置 (1) において、前記単位光学形状部 (2 2 1) は、鉛直方向 (Z 方向) から見た形状が、略三角形に形成されていること、を特徴とする頭部装着型表示装置である。

請求項 4 の発明は、請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載の頭部装着型表示装置 (1) において、前記光反射面 (2 2 1 a) の前記所定の角度は、 20° から 60° の範囲内であること、を特徴とする頭部装着型表示装置である。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 0 6 】

本発明によれば、観察者側に届く映像や、外界の光が不鮮明になってしまうのを抑制することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 0 7 】

【 図 1 】 実施形態の頭部装着型の表示装置を説明する図である。

【 図 2 】 実施形態の反射部の詳細を説明する図である。

【 図 3 】 変形形態の反射部の詳細を説明する図である。

【 図 4 】 変形形態の反射部の詳細を説明する図である。

30

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 0 8 】

以下、図面等を参照して、本発明の実施形態について説明する。なお、図 1 を含め、以下に示す各図は、模式的に示した図であり、各部の大きさ、形状は、理解を容易にするために、適宜誇張している。

本明細書中に記載する各部材の寸法等の数値及び材料名等は、実施形態としての一例であり、これに限定されるものではなく、適宜選択して使用してよい。

本明細書中において、形状や幾何学的条件を特定する用語、例えば、平行や直交等の用語については、厳密に意味するところに加え、同様の光学的機能を奏し、平行や直交と見なせる程度の誤差を有する状態も含むものとする。

40

【 0 0 0 9 】

(実施形態)

図 1 は、本実施形態の頭部装着型の表示装置 1 を説明する図である。図 1 は、表示装置 1 を鉛直方向上方から見た図である。

なお、図 1 を含め以下に示す図中及び以下の説明において、理解を容易にするために、観察者が頭部に表示装置 1 を装着した状態において、鉛直方向を Z 方向とし、水平方向を X 方向及び Y 方向とする。また、この水平方向のうち、表示装置 1 を装着する観察者の前後方向を Y 方向とし、それに直交する方向 (観察者の左右方向) を X 方向とする。この X 方向の - X 側を左側とし、+ X 側を右側とし、また、Y 方向の - Y 側を観察者側とし、+

50

Y 側を背面側とする。また、Z 方向の - Z 側を下側とし、+ Z 側を上側とする。

【0010】

表示装置（頭部装着型表示装置）1 は、観察者が頭部に装着し、観察者の眼前に映像を表示する、いわゆるヘッドマウントディスプレイである。本実施形態の表示装置 1 は、図 1 に示すように、観察者の頭部の左側に装着するフレーム部 10 の内側に、映像源 11 と、投射光学系 12 と、反射部 20 とを備えており、観察者がフレーム部 10 を頭部に装着することによって、映像源 11 から表示される映像を、反射部 20 等を介して観察者の左目に視認させることができる。具体的には、表示装置 1 は、映像源 11 に表示された映像光を、投射光学系 12 を介して反射部 20 に入射及び反射させて、表示装置 1 を頭部に装着した観察者の眼 E 前に映像情報を表示する。

10

また、表示装置 1 は、外界から光の一部を、反射部 20 を透過させ観察者側に到達させて、映像と外界の光とを重ねて見せる、いわゆるシースルー機能を備えている。

【0011】

映像源 11 は、映像光を表示するマイクロディスプレイであり、例えば、透過型の液晶表示デバイスや、反射型の液晶表示デバイス、有機 EL 等を使用することができる。映像源 11 は、例えば、対角が 1 インチ以下のマイクロディスプレイが使用される。映像源 11 は、フレーム部 10 の表示装置 1 を装着した観察者の頭部側面に対応する位置に配置されている。

投射光学系 12 は、映像源 11 から出射された映像光を平行光として投射する複数のレンズ群から構成される光学系であり、映像源 11 の映像光の出光部に対向する位置に配置されている。

20

【0012】

図 2 は、本実施形態の表示装置に用いられる反射部 20 の詳細を説明する図であり、図 1 の a 部詳細図である。

反射部 20 は、映像光を観察者側に反射する反射部材であり、フレーム部 10 の表示装置 1 を装着した観察者の眼 E に対向する位置に配置されている。反射部 20 は、図 2 に示すように、基材層 21、光学形状層 22、反射層 23 から構成されている。

基材層 21 は、反射部 20 の基礎となる透明基材であり、例えば、厚さ 0.1 mm ~ 0.5 mm のアクリルや、シクロポリオレフィン等の樹脂の板状部材が使用される。

【0013】

30

光学形状層 22 は、図 2 に示すように、基材層 21 の観察者側（- Y 側）の面に設けられた光透過性を有する層であり、映像源 11 から出射される映像光を観察者側に反射する単位光学形状部 221 が、観察者側の面に複数形成されている。

単位光学形状部 221 は、鉛直方向（Z 方向）から見た形状、すなわち、X 方向（観察者の左右方向）に平行であって、Y 方向（観察者の前後方向）に平行な面における断面形状が、略三角形形状である。

【0014】

この単位光学形状部 221 は、観察者側（- Y 側）に凸であり、光反射面 221a と、この光反射面 221a と隣接し、対向する光透過面（光透過部）221b とを備えている。本実施形態では、表示装置 1 の使用状態において、単位光学形状部 221 は、光反射面 221a が頂点 t を挟んで光透過面 221b よりも - X 側に位置している。

40

この光反射面 221a は、その面上に反射層 23 が形成されており、映像源 11 から出射した映像光を観察者側に反射することができる。また、光透過面 221b は、反射部 20 の背面側（+ Y 側）から入射する外界の光を観察者側に透過することができる。

【0015】

図 2 に示すように、単位光学形状部 221 は、X 方向（観察者の左右方向）に平行な方向に対して - Y 側に所定の角度（配列角度）だけ傾斜した方向に、複数配列されている。

この単位光学形状部 221 の光反射面 221a が、X 方向に平行であって Z 方向に平行な面となす角度は、であり、光透過面 221b が X 方向に平行であって Z 方向に平行な

50

面となす角度は、 θ である。また、単位光学形状部 221 の配列ピッチは、 P である。

本実施形態の各単位光学形状部 221 は、その配列ピッチ P が約 $100\text{ }\mu\text{m}$ であり、配列角度 θ が 15° ($0^\circ \sim 30^\circ$) であり、光反射面 221a の角度 ϕ が 45° である。また、光透過面 221b の角度 ψ は 0° 、すなわち、光透過面 221b は、 X 方向に平行であって Z 方向に平行な面と平行である。

【0016】

ここで、光反射面 221a の角度 ϕ は、映像光を適正に観察者側に反射させる観点から、 $20^\circ \sim 60^\circ$ の範囲内であることが望ましい。また、光透過面 221b の角度 ψ は、反射部 20 を透過する外界の光の屈折を回避する観点から、 X 方向に平行であって Z 方向に平行な面と略平行であることが望ましい。ここで、略平行とは、光透過面 221b が X 方向に平行であって Z 方向に平行な面と完全に平行 ($\psi = 0$) である場合だけでなく、両面がなす角度 ψ が 0° に近似し得る場合も含むものをいう。

本実施形態では、反射部 20 に設けられる各単位光学形状部 221 は、配列ピッチ P 、角度 θ がそれぞれ一定に形成される例を示したが、これに限定されるものでない。各単位光学形状部 221 の配列ピッチ P や、角度 θ は、単位光学形状部 221 の配列方向に沿って次第に変化する形態等としてもよく、映像光 L を投影する映像源 11 の画素 (ピクセル) の大きさや、映像源 11 の投射角度 (光反射面への映像光の入射角度)、反射部 20 の画面サイズ等に応じて、適宜変更可能である。

【0017】

光学形状層 22 は、光透過性の高いウレタンアクリレート樹脂、エポキシアクリレート樹脂等により、基材層 21 の観察者側 ($-Y$ 側) の面に一体に形成されている。光学形状層 22 は、例えば、基材層 21 の観察者側の面を、上記樹脂が充填された単位光学形状部 221 を賦形する成型型に押圧し、樹脂を硬化させた後に成型型から離型する等により、形成される。なお、光学形状層 22 の形成方法は、適宜選択してよく、この限りではない。

なお、光学形状層 22 は、反射部 20 を透過する外界の光が、反射部 20 内で屈折してしまうのを回避するために、基材層 21 と同等の屈折率であることが望ましい。

【0018】

反射層 23 は、光反射面 221a 上に形成された光の反射特性を有する層である。反射層 23 は、単位光学形状部 221 の光反射面 221a の面上に光反射性の高い金属、例えば、アルミニウムや、銀、ニッケル等により形成されている。本実施形態では反射層 23 は、アルミニウムを蒸着することにより形成されている。また、これに限らず反射層 23 は、光反射性の高い金属をスパッタリングしたり、金属箔を転写したり、金属薄膜を含有した塗料を塗布したりする等により形成されてもよい。

反射層 23 は、光を反射するために十分な厚さであれば、その材料等に応じて厚さを自由に設定することができる。本実施形態では、反射層 23 は、入射した映像光のほぼ全てを観察者側に反射 (正反射) させる反射層であるが、映像光の一部を反射するとともに、反射部 20 の背面側 ($+Y$ 側) から入射する外界の光の一部を透過するようなマジックミラー (ハーフミラー) 状にしてもよく、その反射率と透過率の割合は適宜設定することができる。

【0019】

次に、本実施形態の反射部 20 に入射する映像光 L 及び外界の光 G の動作について説明する。

図 1 に示すように、映像源 11 から出射した映像光 L は、投射光学系 12 を介して反射部 20 へと入射する。

反射部 20 に入射した映像光 L の多くの光 L_1 は、図 2 に示すように、光反射面 221a 上に形成された反射層 23 に入射し、観察者側 ($-Y$ 側) に反射して、観察者の眼 E に到達することとなる。また、一部の映像光 L_2 は、単位光学形状部 221 の光透過面 221b に入射し、反射部 20 を透過して背面側 ($+Y$ 側) へ出光する。

【0020】

10

20

30

40

50

一方、外界の光 G は、背面側から反射部 20 に入光し、基材層 21 を透過して光学形状層 22 に入射する。

ここで、この光学形状層 22 に入射した外界の光 G のうち一部の光 G1 は、光反射面 221a に入射して、反射層 23 により背面側に反射することとなる。また、光学形状層 22 に入射した外界の光 G のうち他の一部の光 G2 は、光透過面 221b に入射して観察者側に出光し、観察者の眼 E に到達する。

【0021】

以上より、本実施形態の頭部装着型の表示装置 1 は、映像光を反射する反射層 23 が形成される光反射面 221a と、光反射面 221a に隣接し、光を透過する光透過面（光透過部）221b とから構成される単位光学形状部 221 が複数配列された反射部 20 を備えているので、反射層 23 により映像光を観察者側（-Y 側）に出光するとともに、外界の光を、光透過面 221b を通して観察者側に透過させることができる。これにより、表示装置 1 は、映像光を鮮明に表示するとともに、外界の光も鮮明に表示することができる。

10

また、本実施形態の表示装置 1 は、光透過面 221b が、鉛直方向（Z 方向）から見て観察者の左右方向（X 方向）に平行な面なので、反射部 20 の背面側（+Y 側）から入光する外界の光を屈折させることなく観察者側に透過させることができる。

更に、本実施形態の表示装置 1 は、反射部 20 の光反射面 221a が、鉛直方向から見て、XZ 平面（光透過面 221b）に対して観察者側に 20° 60° の範囲で傾斜しているので、より多くの映像光を効率よく反射層 23 により観察者側に反射させることができる。

20

【0022】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は前述した実施形態に限定されるものではなく、後述する変形形態のように種々の変形や変更が可能であって、それらも本発明の技術的範囲内である。また、実施形態に記載した効果は、本発明から生じる最も好適な効果を列挙したに過ぎず、本発明による効果は、実施形態に記載したものに限定されない。なお、前述した実施形態及び後述する変形形態は、適宜組み合わせることもできるが、詳細な説明は省略する。

【0023】

（変形形態）

30

図 3 及び図 4 は、変形形態の反射部の詳細を説明する図であり、図 2 に対応する図である。

（1）上述の実施形態において、反射部 20 は、単位光学形状部 221 が、光学形状層 22 の観察者側の面に複数形成される例を説明したが、これに限定されるものでない。例えば、図 3 に示すように、反射部 20 を観察者側（-Y 側）から順に基材層 21、光学形状層 22、反射層 23 が積層される構造とし、単位光学形状部 221 が光学形状層 22 の背面側の面に複数形成されるようにしてもよい。この場合、単位光学形状部 221 は、背面側（+Y 側）に凸であり、表示装置 1 の使用状態において、光反射面 221a が頂点 t を挟んで光透過面 221b よりも +X 側に位置する。

【0024】

40

（2）また、反射部 20 は、上述の実施形態や変形形態（1）の光学形状層 22 の単位光学形状部 221 が設けられた側の面を、図 4 に示すように、光学形状層 22 と同等の屈折率の透明樹脂層 24 により覆うようにしてもよい。これにより、反射部 20 の表面に単位光学形状部 221 が表出してしまうのを防ぐことができ、単位光学形状部 221 が傷付いたり、汚損したりしてしまうのを回避することができる。なお、この場合、光学形状層 22 と上記透明樹脂層とが密着するので、光反射面 221a に隣接して光透過部が形成されることとなる。

【0025】

（3）上述の実施形態において、反射部 20 は、基材層 21 上に光学形状層 22 が形成される例を示したが、これに限定されるものでなく、光学形状層 22 が十分な厚みを有する

50

ならば、基材層 21 を設けない形態としてもよい。

【 0 0 2 6 】

(4) 上述の実施形態において、表示装置 1 は、観察者の頭部の左側に配置され、映像光を観察者の左目に反射する例を示したが、これに限定されるものでない。表示装置は、例えば、観察者の頭部の右側に装着され、映像光を観察者の右目に反射するようにしてもよく、また、観察者の頭部の左右両側にメガネのように装着され、映像光を観察者の両目に反射するようにしてもよい。なお、観察者の両目に映像を反射させる場合、表示装置は、頭部の左側用、右側用の映像源、反射部をそれぞれも設ける必要がある。

【 符号の説明 】

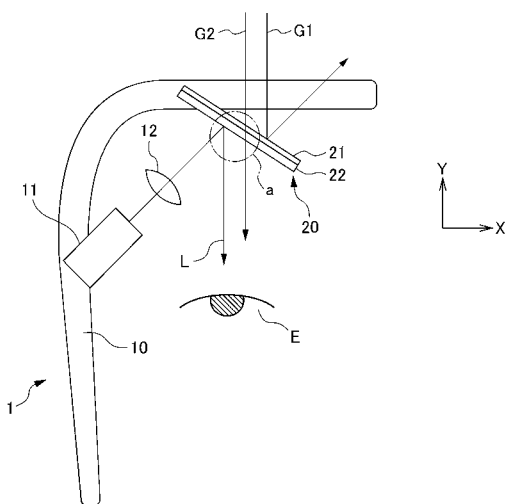
【 0 0 2 7 】

- 1 表示装置
- 1 1 映像源
- 1 2 投射光学系
- 2 0 反射部
- 2 1 基材層
- 2 2 光学形状層
- 2 2 1 a 光反射面
- 2 2 1 b 光透過面
- 2 3 反射層
- E 観察者の眼

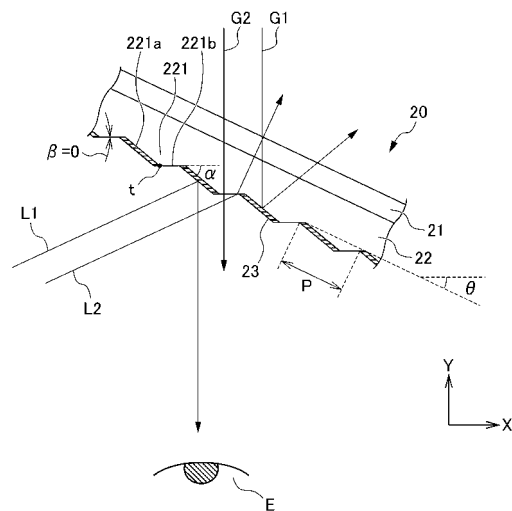
10

20

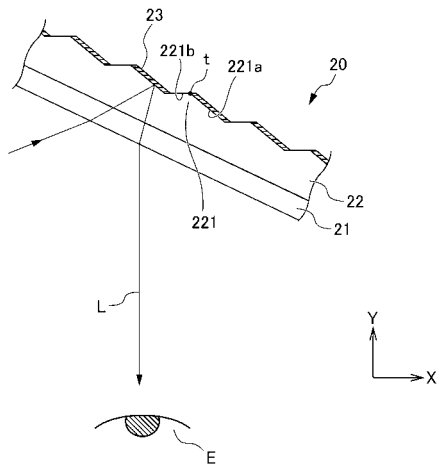
【 図 1 】



【 図 2 】

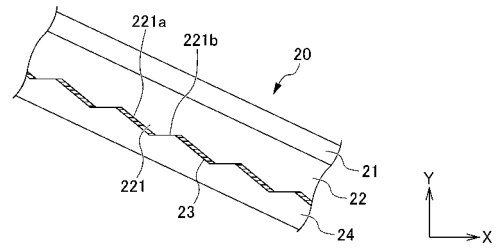


【図 3】

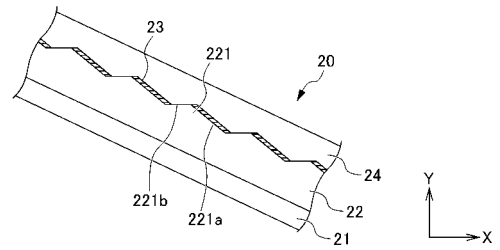


【図 4】

(a)



(b)



フロントページの続き

(72)発明者 関口 博

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内

Fターム(参考) 2H199 CA03 CA12 CA23 CA24 CA25 CA42 CA45 CA47 CA86