

再帰反射スリットアレイを用いた LED パネル上のデュアルビュー空中サイン

Dual-View Aerial Signage Over an LED panel by Use of a Retro-Reflective Slit-Array

宇都宮大¹, JST, ACCEL² ○(B)西村 大輝¹, 山本裕紹^{1,2}

Utsunomiya Univ.¹, JST, ACCEL.², Daiki Nishimura¹, Hirotsugu Yamamoto^{1,2}

E-mail: hirotsugu@yamamotolab.science

1. はじめに

広範囲の視野角に対して空中像を形成する方法として、再帰反射による空中結像(AIRR)が提案されている[1]。従来の空中結像では、空中像と光源ディスプレイとの間には一対一の関係がある。最近、1つの光源から見る方向に応じて異なる空中像が異なる位置に生成され得ることが実証された[2]。しかし、この設計では表示機器に広い設置空間が必要となる。そこで、2方向に異なる映像を提示する空中サイン表示のための新しい光学設計を明らかにすることを目的としてプロトタイプの開発により設計の有効性を確認したので報告する。

2. 原理

本稿で提案する光学設計の基本構造を Fig.1 に示す。LED パネルの前面に配置された再帰反射スリットアレイがパララックスバリア[3]の働きをする。Fig.1 のビームスプリッターを取り除くと、観察者はスリットアレイの開口部を通して視点位置に応じて異なる LED 画素を見ることができる。本設計では観察距離は無限遠方となるよう設計されている。Fig.1 では AIRR の原理を用いて空中像を表示するために再帰反射スリットアレイの前面にビームスプリッターを設置している。さらに、空中像のコントラストを高めるために偏光子と反射偏光子をクロスニコルに配置して正面から LED を見えないようにした。ディスプレイからの光は偏光子を透過して反射偏光子で反射する。再帰反射光の偏光面は 4 分の 1 波長フィルムを 2 回透過するため、90 度回転する。従って、再帰反射光は反射偏光子を透過し、反射偏光子に関して光源の面対称位置に収束する。

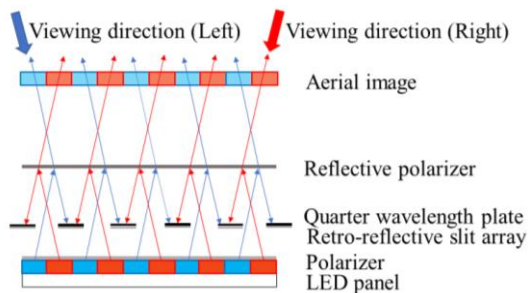


Fig 1. Our design for dual-view aerial display.

3. 実験

提案した光学設計を実証するためのプロトタイプを製作した。光源には 6mm ピッチで 32

×32 画素を有する LED パネルを使用した。製作した 12mm ピッチ再帰反射スリットアレイを Fig.3 に示す。LED パネルには 2 つの異なる画像が 2 行ごとに水平方向の行が交互に挿入された画像が表示される。Fig.3 に今回使用した表示画像(a)と形成された空中像を上下と正面から観察した結果(b)を示す。上下からの観察では、赤色の”A”と緑色の”B”の空中像をそれぞれ確認できた。映像が空中に形成されていることを確認するためにスクリーンを前後させ、空中像が形成されていることを確認した(c)。スクリーンによる観察では指向性がなくなるため(a)と同じ映像が結像されていることがわかる。

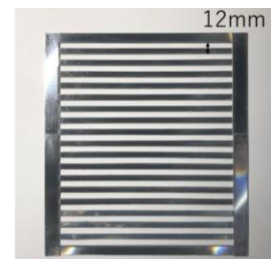


Fig 2. A retro-reflective slit-array.

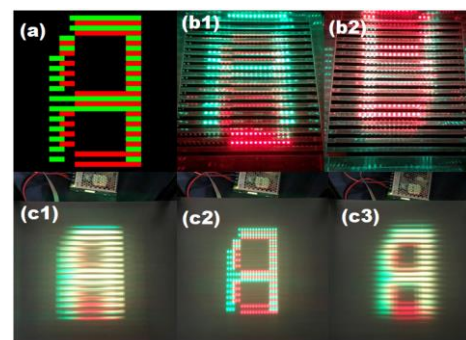


Fig 3. (a) Interleaved image shown on the source LED panel. (b) Viewed aerial images. (c) Screen observation around the aerial image position.

4. おわりに

小さな設置空間で見る方向によって異なる空中像を形成する設計に成功した。

参考文献

- [1] H. Yamamoto, *et al.*, *Opt. Exp.* **22**, 26919 (2014).
- [2] T. Kobori, *et al.*, *Proc. IP'17*, 21PM-1-16 (2017).
- [3] H. Yamamoto, *et al.*, *Appl. Opt.* **41**, 6907 (2002).