



(12) **Veröffentlichung der Patentansprüche**

der europäischen Patentanmeldung mit der
(97) Veröffentlichungsnummer: **EP 4 162 481**
in deutscher Übersetzung (Art. II § 2 Abs. 1 IntPatÜbkG)
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US2021/035732**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **21 81 7305.2**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2021/247887**
(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **09.12.2021**
(97) Veröffentlichungstag
der europäischen Anmeldung: **12.04.2023**
(46) Veröffentlichungstag der Patentansprüche
in deutscher Übersetzung: **06.07.2023**

(51) Int Cl.: **G09G 3/32 (2016.01)**
H01L 27/32 (2006.01)
H01L 27/12 (2006.01)
H01L 33/60 (2010.01)

(30) Unionspriorität: 202063034391 P 03.06.2020 US	(74) Vertreter: Klunker IP Patentanwälte PartG mbB, 80796 München, DE
(71) Anmelder: Jade Bird Display (Shanghai) Limited, Shanghai, CN	(72) Erfinder: Li, Qiming, Albuquerque, NM, US; Xu, Qunchao, Shanghai, CN; Xu, Huiwen, Shanghai, CN

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **SYSTEME UND VERFAHREN FÜR MEHRFARBIGE LED-PIXELEINHEIT MIT VERTIKALER LICHEMISSION**

(57) Hauptanspruch: Eine Mikro-Lichtemittierende-Dioden-(LED)-Pixeleinheit für eine Anzeigetafel, umfassend:
eine erste Farb-LED-Struktur, die auf einem IC-Substrat gebildet ist, wobei die erste Farb-LED-Struktur eine erste lichtemittierende Schicht umfasst und eine erste reflektierende Struktur auf einer Unterseite der ersten lichtemittierenden Schicht gebildet ist;
eine erste dielektrische Bindungsschicht mit einer flachen oberen Oberfläche, die die erste Farb-LED-Struktur bedeckt;
eine zweite Farb-LED-Struktur, die auf der flachen oberen Oberfläche der ersten dielektrischen Bindungsschicht gebildet ist, wobei die zweite Farb-LED-Struktur eine zweite lichtemittierende Schicht umfasst und eine zweite reflektierende Struktur auf einer Unterseite der zweiten lichtemittierenden Schicht gebildet ist;
eine zweite dielektrische Bindungsschicht mit einer flachen oberen Oberfläche, die die zweite Farb-LED-Struktur bedeckt;
eine obere Elektrodenschicht, die die Mikro-LED-Pixeleinheit bedeckt und mit der ersten Farb-LED-Struktur und der zweiten Farb-LED-Struktur elektrisch kontaktiert ist; und wobei das IC-Substrat mit der ersten Farb-LED-Struktur und der zweiten LED-Struktur elektrisch verbunden ist.

Patentansprüche

1. Eine Mikro-Lichtemittierende-Dioden-(LED)-Pixeleinheit für eine Anzeigetafel, umfassend:
 eine erste Farb-LED-Struktur, die auf einem IC-Substrat gebildet ist, wobei die erste Farb-LED-Struktur eine erste lichtemittierende Schicht umfasst und eine erste reflektierende Struktur auf einer Unterseite der ersten lichtemittierenden Schicht gebildet ist;
 eine erste dielektrische Bindungsschicht mit einer flachen oberen Oberfläche, die die erste Farb-LED-Struktur bedeckt;
 eine zweite Farb-LED-Struktur, die auf der flachen oberen Oberfläche der ersten dielektrischen Bindungsschicht gebildet ist, wobei die zweite Farb-LED-Struktur eine zweite lichtemittierende Schicht umfasst und eine zweite reflektierende Struktur auf einer Unterseite der zweiten lichtemittierenden Schicht gebildet ist;
 eine zweite dielektrische Bindungsschicht mit einer flachen oberen Oberfläche, die die zweite Farb-LED-Struktur bedeckt;
 eine obere Elektrodenschicht, die die Mikro-LED-Pixeleinheit bedeckt und mit der ersten Farb-LED-Struktur und der zweiten Farb-LED-Struktur elektrisch kontaktiert ist; und
 wobei das IC-Substrat mit der ersten Farb-LED-Struktur und der zweiten LED-Struktur elektrische verbunden ist.

2. Eine Mikro-LED-Pixeleinheit, umfassend:
 eine erste Farb-LED-Struktur, die auf einem IC-Substrat gebildet ist, wobei die erste Farb-LED-Struktur eine erste lichtemittierende Schicht umfasst und eine erste reflektierende Struktur auf der Unterseite der ersten lichtemittierenden Schicht gebildet ist;
 eine erste dielektrische Bindungsschicht mit einer flachen oberen Oberfläche, die die erste Farb-LED-Struktur bedeckt;
 eine zweite Farb-LED-Struktur, die auf der flachen oberen Oberfläche der ersten dielektrischen Bindungsschicht gebildet ist, wobei die zweite Farb-LED-Struktur eine zweite lichtemittierende Schicht enthält umfasst und eine zweite reflektierende Struktur auf einer Unterseite der zweiten lichtemittierenden Schicht gebildet ist;
 eine zweite dielektrische Bindungsschicht mit einer flachen oberen Oberfläche, die die zweite Farb-LED-Struktur bedeckt;
 eine dritte Farb-LED-Struktur, die auf der flachen oberen Oberfläche der zweiten dielektrischen Bindungsschicht ausgebildet ist, wobei die dritte Farb-LED-Struktur eine dritte lichtemittierende Schicht umfasst und eine dritte reflektierende Struktur auf der Unterseite der dritten lichtemittierenden Schicht gebildet ist;
 eine dritte dielektrische Bindungsschicht mit einer flachen oberen Oberfläche, die die dritte Farb-LED-Struktur bedeckt;

eine obere Elektrodenschicht, die die Mikro-LED-Pixeleinheit bedeckt und mit der ersten Farb-LED-Struktur, der zweiten Farb-LED-Struktur und der dritten Farb-LED-Struktur elektrisch kontaktiert ist; und wobei das IC-Substrat mit der ersten Farb-LED-Struktur, der zweiten LED-Struktur und der dritten LED-Struktur elektrisch verbunden ist.

3. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 2, wobei die erste dielektrische Bindungsschicht transparent ist und die zweite dielektrische Bindungsschicht transparent ist.

4. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 3, wobei die erste reflektierende Struktur mindestens eine erste hochreflektierende Schicht, die zweite reflektierende Struktur mindestens eine zweite hochreflektierende Schicht und die dritte reflektierende Struktur mindestens eine dritte hochreflektierende Schicht aufweist und das Reflexionsvermögen der ersten hochreflektierenden Schicht, der zweiten hochreflektierenden Schicht oder der dritten hochreflektierenden Schicht über 60 % liegt.

5. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei ein Material der ersten hochreflektierenden Schicht, der zweiten hochreflektierenden Schicht oder der dritten hochreflektierenden Schicht ein Metall ist, das aus einem oder mehreren von Rh, Al, Ag und Au ausgewählt ist.

6. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei die erste reflektierende Struktur mindestens zwei erste Schichten mit hohem Reflexionsvermögen umfasst, die unterschiedliche Brechungsindizes aufweisen; die zweite reflektierende Struktur mindestens zwei zweite Schichten mit hohem Reflexionsvermögen umfasst, die unterschiedliche Brechungsindizes aufweisen; und die dritte reflektierende Struktur mindestens zwei dritte Schichten mit hohem Reflexionsvermögen umfasst, die unterschiedliche Brechungsindizes aufweisen.

7. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei die erste reflektierende Struktur ferner eine erste transparente Schicht auf der ersten hochreflektierenden Schicht umfasst; die zweite reflektierende Struktur ferner eine zweite transparente Schicht auf der zweiten hochreflektierenden Schicht umfasst; und die dritte reflektierende Struktur ferner eine dritte transparente Schicht auf der dritten hochreflektierenden Schicht umfasst.

8. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 7, wobei die erste transparente Schicht aus einem oder mehreren von ITO und SiO₂ ausgewählt ist; die zweite transparente Schicht aus einem oder mehreren von ITO und SiO₂ ausge-

wählt ist; und die dritte transparente Schicht aus einem oder mehreren von ITO und SiO₂ ausgewählt ist.

9. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 8, wobei die erste Farb-LED-Struktur ferner eine erste untere leitende Elektrodenkontaktschicht aufweist, die zweite Farb-LED-Struktur ferner eine zweite untere leitende Elektrodenkontaktschicht aufweist und die dritte Farb-LED-Struktur ferner eine dritte untere leitende Elektrodenkontaktschicht aufweist; wobei die erste untere leitende Elektrodenkontaktschicht mit dem IC-Substrat durch einen ersten Kontaktpfad an einem Boden der ersten unteren leitenden Elektrodenkontaktschicht elektrisch verbunden ist; die zweite untere leitende Elektrodenkontaktschicht mit dem IC-Substrat durch einen zweiten Kontaktpfad durch die erste dielektrische Verbindungsschicht elektrisch verbunden ist; und die dritte untere leitende Elektrodenkontaktschicht mit dem IC-Substrat durch einen dritten Kontaktpfad durch die zweite dielektrische Schicht und die erste dielektrische Verbindungsschicht elektrisch verbunden ist.

10. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 9, wobei die erste untere leitende Elektrodenkontaktschicht transparent ist, die zweite untere leitende Elektrodenkontaktschicht transparent ist und die dritte untere leitende Elektrodenkontaktschicht transparent ist.

11. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 10, wobei ein erster verlängerter Abschnitt von einer Seite der ersten lichtemittierenden Schicht ausgeht; ein zweiter verlängerter Abschnitt von einer Seite der zweiten lichtemittierenden Schicht ausgeht; ein dritter verlängerter Abschnitt von einer Seite der zweiten lichtemittierenden Schicht ausgeht; und ein oberer Kontaktpfad den ersten verlängerten Abschnitt, den zweiten verlängerten Abschnitt und den dritten verlängerten Abschnitt mit der oberen Elektrodenschicht durch die zweite dielektrische Bindungsschicht und die dritte dielektrische Bindungsschicht verbindet.

12. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 11, wobei eine Mikrolinse auf einer Oberseite der Mikro-LED-Pixeleinheit ausgebildet ist.

13. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 12, wobei eine seitliche Abmessung der Mikrolinse größer ist als eine aktive Emissionsfläche der ersten Farb-LED-Struktur; eine seitliche Abmessung der Mikrolinse größer ist als eine aktive Emissionsfläche der zweiten Farb-LED-Struktur; und eine seitliche Abmessung der Mikrolinse größer ist als eine aktive Emissionsfläche der dritten Farb-LED-Struktur.

14. Die Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 13, wobei die seitlichen Abmessungen der ersten Farb-LED-Struktur, der zweiten Farb-LED-Struktur und der dritten Farb-LED-Struktur gleich sind.

15. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 14, wobei die erste LED-Struktur, die zweite LED-Struktur und die dritte LED-Struktur die gleiche Mittelachse haben.

16. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 15, wobei die erste dielektrische Bindungsschicht transparent ist, die zweite dielektrische Bindschicht transparent ist und die dritte dielektrische Bindschicht transparent ist.

17. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 16, wobei eine Dicke der ersten reflektierenden Struktur 5 nm bis 10 nm beträgt; eine Dicke der zweiten reflektierenden Struktur 5 nm bis 10 nm beträgt; eine Dicke der dritten reflektierenden Struktur 5 nm bis 10 nm beträgt; eine Dicke der ersten LED-Struktur nicht mehr als 300 nm beträgt; eine Dicke der zweiten LED-Struktur nicht mehr als 300 nm beträgt; und eine Dicke der dritten LED-Struktur nicht mehr als 300 nm beträgt.

18. Eine Mikro-LED-Pixeleinheit, umfassend: ein Halbleitersubstrat; einen lichtemittierenden Bereich, der auf dem Halbleitersubstrat gebildet ist, umfassend mindestens eine Art von LED-Struktur und eine Bindungsschicht am Boden jeder LED-Struktur, wobei jede LED-Struktur eine lichtemittierende Schicht und eine untere reflektierende Struktur am Boden der lichtemittierenden Schicht umfasst; eine obere Elektrodenschicht, die die Mikro-LED-Pixeleinheit bedeckt und mit jeder Farb-LED-Struktur elektrisch in Kontakt steht, wobei das Halbleitersubstrat mit jeder Farb-LED-Struktur elektrisch verbunden ist; eine reflektierende Schalenstruktur, die um den lichtemittierenden Bereich herum gebildet ist; und, eine brechende Struktur, die zwischen der reflektierenden Schalenstruktur und dem lichtemittierenden Bereich gebildet ist.

19. Eine Mikro-LED-Pixeleinheit, umfassend: eine erste farbige LED-Struktur, die auf einem IC-Substrat gebildet ist; eine erste transparente dielektrische Bindungsschicht mit einer flachen oberen Oberseite, die die erste Farb-LED-Struktur bedeckt; eine zweite Farb-LED-Struktur, die auf der flachen oberen Oberseite der ersten transparenten dielektrischen Bindungsschicht gebildet ist; eine zweite transparente dielektrische Bindungsschicht mit einer flachen oberen Oberseite, die die zweite Farb-LED-Struktur bedeckt; eine dritte Farb-LED-Struktur, die auf der flachen

oberen Oberseite der zweiten transparenten dielektrischen Bindungsschicht gebildet ist;
 eine dritte dielektrische Bindungsschicht mit einer flachen oberen Oberseite, die die dritte Farb-LED-Struktur bedeckt;
 eine obere Elektrodenschicht, die die Mikro-LED-Pixeleinheit bedeckt und in elektrischem Kontakt mit der ersten Farb-LED-Struktur, der zweiten Farb-LED-Struktur und der dritten Farb-LED-Struktur steht; und
 das IC-Substrat elektrisch mit der ersten Farb-LED-Struktur, der zweiten LED-Struktur und der dritten LED-Struktur verbunden ist.

20. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 19, wobei eine erste reflektierende Struktur an einem Boden der ersten Farb-LED-Struktur gebildet ist; eine zweite reflektierende Struktur an einem Boden der zweiten Farb-LED-Struktur gebildet ist; und eine dritte reflektierende Struktur an einem Boden der dritten Farb-LED-Struktur gebildet ist.

21. Eine Mikro-LED-Pixeleinheit, umfassend:
 ein IC-Substrat;
 einen lichtemittierenden Bereich, der auf dem IC-Substrat gebildet ist und mindestens eine Art von LED-Struktur und mindestens eine dielektrische Bindungsschicht enthält, wobei jede der dielektrischen Bindungsschichten eine flache obere Oberseite aufweist, die eine Oberfläche jeder LED-Struktur bedeckt;
 eine obere Elektrodenschicht, die die Mikro-LED-Pixeleinheit bedeckt und elektrisch mit jeder Farb-LED-Struktur in Kontakt steht, wobei das IC-Substrat elektrisch mit jeder Farb-LED-Struktur verbunden ist; und,
 eine treppenförmige reflektierende Schalenstruktur mit einer Kavität, die den lichtemittierenden Bereich umgibt.

22. Eine Mikro-LED-Pixeleinheit, umfassend:
 ein Halbleitersubstrat;
 einen lichtemittierenden Bereich, der auf dem Halbleitersubstrat gebildet ist;
 eine reflektierende optische Isolationsstruktur, die um den lichtemittierenden Bereich herum gebildet ist; und,
 eine brechende Struktur, die zwischen der reflektierenden optischen Isolationsstruktur und dem lichtemittierenden Bereich gebildet ist.

23. Eine Mikro-LED-Pixel-Einheit, umfassend:
 ein Halbleitersubstrat;
 einen lichtemittierenden Bereich, der auf dem Halbleitersubstrat gebildet ist und mindestens eine Art von LED-Struktur und mindestens eine transparente dielektrische Bindungsschicht umfasst, wobei jede der transparenten dielektrischen Bindungsschichten eine flache ober Oberfläche aufweist, die eine Oberfläche jeder LED-Struktur bedeckt;

eine obere Elektrodenschicht, die die Mikro-LED-Pixeleinheit bedeckt und mit jeder Farb-LED-Struktur elektrisch in Kontakt steht, wobei das IC-Substrat mit jeder Farb-LED-Struktur elektrisch verbunden ist;
 eine treppenförmige reflektierende Schalenstruktur, die um den lichtemittierenden Bereich herum gebildet ist; und,
 eine brechende Struktur, die zwischen der treppenförmigen reflektierenden Schalenstruktur und dem lichtemittierenden Bereich gebildet ist.

24. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 23, wobei eine Mikrolinse auf einer Oberseite der Mikro-LED-Pixeleinheit gebildet ist.

25. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 24, wobei die treppenförmige reflektierende Schalenstruktur eine obere Öffnung aufweist und der Seitenbereich der Mikrolinse kleiner ist als die der oberen Öffnung.

26. Eine Mikro-LED-Pixeleinheit, mindestens umfassend:
 ein Halbleitersubstrat;
 einen lichtemittierenden Bereich, der auf dem Halbleitersubstrat gebildet ist; und,
 eine reflektierende optische Isolationsstruktur, die um den lichtemittierenden Bereich herum gebildet ist, wobei die Oberseite der reflektierenden optischen Isolationsstruktur höher ist als die Oberseite des lichtemittierenden Bereichs.

27. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 26, ferner umfassend eine Mikrolinse über der Oberseite des lichtemittierenden Bereichs.

28. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 26 bis 27, wobei die Oberseite der reflektierenden optischen Isolationsstruktur höher ist als die der Mikrolinse.

29. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 26 bis 28, wobei die reflektierende optische Isolationsstruktur eine obere Öffnung aufweist und der Seitenbereich der Mikrolinse kleiner ist als der der oberen Öffnung.

30. Eine Mikro-LED-Pixeleinheit, umfassend:
 ein Halbleitersubstrat;
 einen lichtemittierenden Bereich, der auf dem Halbleitersubstrat gebildet ist;
 eine schwebende reflektierende optische Isolationsstruktur, die den lichtemittierenden Bereich umgibt, wobei die schwebende reflektierende optische Isolationsstruktur in einem Abstand oberhalb des Halbleitersubstrats angeordnet ist.

31. Eine Mikro-LED-Pixeleinheit, umfassend:
 ein Halbleitersubstrat;

einen lichtemittierenden Bereich, der auf dem Halbleitersubstrat gebildet ist;
 eine reflektierende optische Isolationsstruktur, die den lichtemittierenden Bereich umgibt;
 eine obere Elektrodenschicht, die den lichtemittierenden Bereich bedeckt und die reflektierende optische Isolationsstruktur elektrisch verbindet, wobei die obere Elektrodenschicht die reflektierende optische Isolationsstruktur elektrisch kontaktiert.

32. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 31, wobei eine Kante der oberen Elektrodenschicht die reflektierende optische Isolationsstruktur berührt.

33. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 31 bis 32, wobei der lichtemittierende Bereich umfasst: mindestens eine Art von LED-Struktur und mindestens eine dielektrische Bindungsschicht; eine obere Elektrodenschicht, die die Mikro-LED-Pixeleinheit bedeckt und mit jeder Farb-LED-Struktur elektrisch in Kontakt steht, wobei das Halbleitersubstrat mit jeder Farb-LED-Struktur elektrisch verbunden ist.

34. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 31 bis 33, wobei die reflektierende optische Isolationsstruktur eine schwebende reflektierende Struktur ist.

35. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 31 bis 34, wobei die reflektierende optische Isolationsstruktur eine treppenförmige reflektierende Schalenstruktur ist.

36. Eine Mikro-LED-Pixeleinheit, mindestens umfassend:
 ein Halbleitersubstrat;
 einen lichtemittierenden Bereich, der auf dem Halbleitersubstrat gebildet ist;
 eine schwebende reflektierende optische Isolationsstruktur, die den lichtemittierenden Bereich umgibt, wobei die schwebende reflektierende optische Isolationsstruktur in einem Abstand oberhalb des Halbleitersubstrats angeordnet ist; und
 eine obere Elektrodenschicht, die auf dem lichtemittierenden Bereich ausgebildet ist, wobei die obere Elektrodenschicht mit der schwebenden reflektierenden optischen Isolationsstruktur in Kontakt steht.

37. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 36, wobei der lichtemittierende Bereich mindestens eine Art von LED-Struktur und eine Bindungsschicht an der Unterseite jeder LED-Struktur umfasst.

38. Eine Mikro-LED-Pixeleinheit, umfassend:
 ein Halbleitersubstrat;
 einen lichtemittierenden Bereich, der auf dem Halbleitersubstrat gebildet ist;
 eine obere Elektrodenschicht, die den lichtemittierenden Bereich bedeckt und elektrisch mit dem licht-

emittierenden Bereich in Kontakt steht;
 eine reflektierende Schalenstruktur, die um den lichtemittierenden Bereich herum gebildet ist, wobei die obere Elektrodenschicht elektrisch mit der reflektierenden Schalenstruktur verbunden ist; wobei das Halbleitersubstrat elektrisch mit der reflektierenden Schalenstruktur verbunden ist und, eine brechende Struktur, die zwischen der reflektierenden Schalenstruktur und dem lichtemittierenden Bereich gebildet ist.

39. Eine Mikro-LED-Pixeleinheit, umfassend:
 ein Halbleitersubstrat;
 einen lichtemittierenden Bereich, der auf dem Halbleitersubstrat gebildet ist und mindestens eine Art von LED-Struktur und eine Bindungsschicht an der Unterseite jeder LED-Struktur umfasst, wobei die LED-Struktur eine lichtemittierende Schicht und eine reflektierende Struktur an der Unterseite der lichtemittierenden Schicht umfasst;
 eine obere Elektrodenschicht, die die LED-Struktur-Pixeleinheit bedeckt und mit jeder Farb-LED-Struktur elektrisch in Kontakt steht, wobei das Halbleitersubstrat mit jeder Farb-LED-Struktur elektrisch verbunden ist; und,
 eine treppenartige reflektierende Schalenstruktur, wobei die Oberseite der treppenartigen reflektierenden Schalenstruktur höher ist als die Oberseite des lichtemittierenden Bereichs.

40. Eine Mikro-LED-Pixel-Einheit, umfassend:
 ein Halbleitersubstrat;
 einen lichtemittierenden Bereich, der auf dem Halbleitersubstrat gebildet ist und mindestens eine Art von LED-Struktur und eine Bindungsschicht an der Unterseite jeder LED-Struktur enthält, wobei die LED-Struktur eine lichtemittierende Schicht und eine reflektierende Struktur an der Unterseite der lichtemittierenden Schicht umfasst;
 eine obere Elektrodenschicht, die die Mikro-LED-Pixeleinheit bedeckt und mit jeder Farb-LED-Struktur elektrisch in Kontakt steht, wobei das Halbleitersubstrat mit jeder Farb-LED-Struktur elektrisch verbunden ist; und,
 eine schwebende reflektierende Schalenstruktur, die den lichtemittierenden Bereich umgibt, wobei die schwebende reflektierende Schalenstruktur in einem Abstand von dem Halbleitersubstrat angeordnet ist.

41. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 40, wobei eine Unterseite der schwimmenden reflektierenden Schalenstruktur höher ist als eine obere Oberseite des Halbleitersubstrats.

42. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 40 bis 41, wobei die schwebende reflektierende Schalenstruktur eine treppenförmige reflektierende Schalenstruktur ist.

43. Eine Mikro-LED-Pixeleinheit für eine Anzeigetafel, umfassend:

eine erste LED-Struktur, die eine erste Farbe emittiert und auf einem IC-Substrat gebildet ist;
 eine erste transparente dielektrische Bindungsschicht mit einer ersten oberen Oberfläche, die die erste LED-Struktur bedeckt; eine zweite LED-Struktur, die eine zweite Farbe emittiert und auf der ersten oberen Oberfläche der ersten transparenten dielektrischen Bindungsschicht gebildet ist;
 eine zweite transparente dielektrische Bindungsschicht mit einer zweiten oberen Oberfläche, die die zweite LED-Struktur bedeckt; und
 eine obere Elektrodenschicht, die die Mikro-LED-Pixeleinheit bedeckt und in elektrischem Kontakt mit der ersten LED-Struktur und der zweiten LED-Struktur steht;
 wobei das IC-Substrat elektrisch mit der ersten LED-Struktur und der zweiten LED-Struktur verbunden ist.

44. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 43, wobei die erste LED-Struktur in eine erste planarisierte transparente dielektrische Schicht eingebettet ist.

45. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 44, wobei die erste planarisierte transparente dielektrische Schicht aus festen anorganischen Materialien oder Kunststoffmaterialien besteht.

46. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 43 bis 45, wobei die zweite LED-Struktur in eine zweite planarisierte transparente dielektrische Schicht eingebettet ist.

47. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 46, wobei die zweite planarisierte transparente dielektrische Schicht aus festen anorganischen Materialien oder Kunststoffmaterialien besteht.

48. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 43 bis 47, wobei die erste transparente dielektrische Bindungsschicht aus festen anorganischen Materialien oder Kunststoffmaterialien besteht.

49. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 43 bis 48, wobei:
 die erste LED-Struktur eine erste untere leitende Elektrodenkontaktschicht aufweist, die auf einer Unterseite der ersten LED-Struktur gebildet ist;
 die zweite LED-Struktur eine zweite untere leitende Elektrodenkontaktschicht aufweist, die auf einer Unterseite der zweiten LED-Struktur gebildet ist;
 die erste untere leitende Elektrodenkontaktschicht mit dem IC-Substrat durch einen ersten Kontakt über einen ersten Pfad an einer Unterseite der ersten unteren leitenden Elektrodenkontaktschicht elektrisch verbunden ist; und

die zweite untere leitende Elektrodenkontaktschicht mit dem IC-Substrat durch einen zweiten Kontakt über einen zweiten Pfad durch die erste transparente dielektrische Bindungsschicht elektrisch verbunden ist.

50. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 43 bis 49, wobei die untere leitende Elektrodenkontaktschicht transparent ist und die zweite untere leitende Elektrodenkontaktschicht transparent ist.

51. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 43 bis 50, wobei:
 die erste LED-Struktur eine erste lichtemittierende Schicht umfasst;
 sich ein erster Seitenabschnitt von einer Seite der ersten lichtemittierenden Schicht erstreckt;
 die zweite LED-Struktur eine zweite lichtemittierende Schicht umfasst;
 sich ein zweiter Seitenabschnitt von einer Seite der zweiten lichtemittierenden Schicht erstreckt; und
 ein dritter Kontakt in einem dritten Pfad den ersten Seitenabschnitt und den zweiten Seitenabschnitt mit der oberen Elektrodenschicht durch die zweite transparente dielektrische Bindungsschicht kontaktiert.

52. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 43 bis 51, wobei um die Mikro-LED-Pixeleinheit eine optische Isolationsstruktur gebildet ist.

53. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 43 bis 52, wobei die optische Isolationsstruktur eine reflektierende Schale ist.

54. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 43 bis 53, wobei die seitliche Abmessung der ersten LED-Struktur die gleiche ist wie die der zweiten LED-Struktur.

55. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 43 bis 54, wobei die erste LED-Struktur und die zweite LED-Struktur dieselbe Mittelachse haben.

56. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 43 bis 55, wobei eine erste reflektierende Schicht an der Unterseite der ersten LED-Struktur gebildet ist; und eine zweite reflektierende Schicht an der Unterseite der zweiten LED-Struktur ausgebildet ist.

57. Die Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 43 bis 56, wobei:
 die Dicke der ersten reflektierenden Schicht 5 bis 10 nm beträgt;
 die Dicke der zweiten reflektierenden Schicht 5 bis 10 nm beträgt;

eine Dicke der ersten LED-Struktur nicht mehr als 300 nm beträgt; und,
die Dicke der zweiten LED nicht mehr als 300 nm beträgt.

58. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 43 bis 57, wobei eine verbindende Metallschicht an der Unterseite der ersten LED-Struktur gebildet ist.

59. Eine Mikro-Lichtemittierende-Dioden-(LED)-Pixeleinheit, umfassend:
eine erste Farb-LED-Struktur, die auf einem IC-Substrat gebildet ist, wobei die erste Farb-LED-Struktur eine erste lichtemittierende Schicht umfasst und eine erste reflektierende Struktur auf einer Unterseite der ersten lichtemittierenden Schicht ausgebildet ist;
eine erste Bindungsmetallschicht, die an einer Unterseite der ersten Farb-LED-Struktur gebildet ist und so konfiguriert ist, dass sie das IC-Substrat und die erste Farb-LED-Struktur verbindet;
eine zweite Bindungsschicht, die auf der Oberseite der ersten Farb-LED-Struktur gebildet ist;
eine zweite Farb-LED-Struktur, die auf der zweiten Bindungsschicht gebildet ist, wobei die zweite Farb-LED-Struktur eine zweite lichtemittierende Schicht umfasst und eine zweite reflektierende Struktur auf einer Unterseite der zweiten lichtemittierenden Schicht gebildet ist;
eine obere Elektrodenschicht, die die erste Farb-LED-Struktur und die zweite Farb-LED-Struktur bedeckt und elektrisch mit der ersten Farb-LED-Struktur und der zweiten Farb-LED-Struktur in Kontakt steht, wobei das IC-Substrat elektrisch mit der ersten Farb-LED-Struktur und der zweiten Farb-LED-Struktur verbunden ist; und
eine reflektierende Schale, die die erste LED-Farbstruktur und die zweite LED-Farbstruktur umgibt.

60. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 59, wobei die erste reflektierende Struktur mindestens eine erste reflektierende Schicht und die zweite reflektierende Struktur mindestens eine zweite reflektierende Schicht umfasst, wobei das Reflexionsvermögen der ersten reflektierenden Schicht oder der zweiten reflektierenden Schicht über 60 % liegt.

61. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 59 bis 60, wobei ein Material der ersten reflektierenden Schicht oder der zweiten reflektierenden Schicht eines oder mehrere von Rh, Al, Ag oder Au umfasst.

62. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 59 bis 61, wobei die erste reflektierende Struktur zwei erste reflektierende Schichten umfasst und die Brechungsindizes der beiden ersten reflektierenden Schichten unterschiedlich sind, und wobei

die zweite erste reflektierende Struktur zwei zweite reflektierende Schichten umfasst und die Brechungsindizes der beiden zweiten reflektierenden Schichten unterschiedlich sind.

63. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 62, wobei die beiden ersten reflektierenden Schichten SiO_2 bzw. Ti_3O_5 umfassen und die beiden zweiten reflektierenden Schichten SiO_2 bzw. Ti_3O_5 umfassen.

64. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 59 bis 63, wobei die erste reflektierende Struktur ferner eine erste transparente Schicht auf der ersten reflektierenden Schicht aufweist und die zweite reflektierende Struktur ferner eine zweite transparente Schicht auf der zweiten reflektierenden Schicht aufweist.

65. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 64, wobei die erste transparente Schicht eines oder mehrere von Indiumzinnoxid (ITO) oder SiO_2 umfasst und die zweite transparente Schicht eines oder mehrere von ITO oder SiO_2 umfasst.

66. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 59 bis 65, wobei die erste Farb-LED-Struktur ferner eine erste untere leitende Kontaktschicht aufweist, die zweite Farb-LED-Struktur ferner eine zweite untere leitende Kontaktschicht aufweist; die erste untere leitende Kontaktschicht mit dem IC-Substrat durch einen ersten Kontaktpfad an der Unterseite der ersten unteren leitenden Kontaktschicht elektrisch verbunden ist; die zweite untere leitende Kontaktschicht mit dem IC-Substrat durch einen zweiten Kontaktpfad durch die erste dielektrische Bindungsschicht elektrisch verbunden ist.

67. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 59 bis 65, wobei die erste Farb-LED-Struktur ferner eine erste untere leitende Kontaktschicht und eine erste obere leitende Kontaktschicht aufweist und die zweite Farb-LED-Struktur ferner eine zweite untere leitende Kontaktschicht und eine zweite obere leitende Kontaktschicht aufweist; wobei die erste lichtemittierende Schicht zwischen der ersten unteren leitenden Kontaktschicht und der ersten oberen leitenden Kontaktschicht liegt und die zweite lichtemittierende Schicht zwischen der zweiten unteren leitenden Kontaktschicht und der zweiten oberen leitenden Kontaktschicht liegt; wobei die erste untere leitende Kontaktschicht mit dem IC-Substrat über die erste reflektierende Struktur ist und die erste Bindungsmetallschicht über einen erstem Kontaktpfad elektrisch verbunden ist, und die zweite untere leitende Kontaktschicht mit dem IC-Substrat über einen zweiten Kontaktpfad elektrisch verbunden ist; und
wobei eine Kante der ersten oberen leitenden Kon-

taktschicht in Kontakt mit der oberen Elektroden-schicht ist und eine obere Oberfläche der zweiten oberen leitenden Kontaktschicht in Kontakt mit der oberen Elektrodenschicht ist.

68. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 59 bis 67, wobei ein Material der reflektierenden Schale Metall umfasst.

69. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 59 bis 68, die ferner eine oberhalb der oberen Elektrodenschicht gebildete Mikrolinse umfasst.

70. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 69, die ferner einen Abstandshalter umfasst, der zwischen der Mikrolinse und der oberen Elektroden-schicht ausgebildet ist.

71. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 70, wobei ein Material des Abstandshalters Siliziumoxid umfasst.

72. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 59 bis 71, wobei eine seitliche Abmes-sung der Mikrolinse größer ist als die einer aktiven emittierenden Fläche der ersten LED-Struktur; und die seitliche Abmessung der Mikrolinse größer ist als die einer aktiven emittierenden Fläche der zwei-ten LED-Struktur.

73. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 59 bis 72, wobei die erste Farb-LED-Struktur und die zweite Farb-LED-Struktur die glei-che seitliche Abmessung haben.

74. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 59-73, wobei die erste Farb-LED-Struk-tur und die zweite Farb-LED-Struktur eine gleiche Mittelachse haben.

75. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 60 bis 64, wobei eine Dicke der mindes-tens eine ersten reflektierende Schicht in einem Bereich von 5 nm bis 10 nm liegt und eine Dicke der mindestens einen zweiten reflektierenden Schicht in einem Bereich von 5 nm bis 10 nm liegt, und wobei eine Dicke der ersten Farb-LED-Struktur nicht mehr als 300 nm und eine Dicke der zweiten Farb-LED-Struktur nicht mehr als 300 nm beträgt.

76. Mikro-LED-Pixeleinheit, umfassend:
ein IC-Substrat;
einen lichtemittierenden Bereich, der auf dem IC-Substrat gebildet ist und eine Vielzahl von Farb-LED-Strukturen umfasst, wobei eine Unterseite jeder der Vielzahl von Farb-LED-Strukturen mit einer entsprechenden Bindungsschicht in dem licht-emittierenden Bereich verbunden ist, wobei jede der Vielzahl von Farb-LED-Strukturen eine lichtemittie-

rende Schicht und eine reflektierende Struktur an einer Unterseite der lichtemittierenden Schicht enthält;

eine obere Elektrodenschicht, die jede der mehreren Farb-LED-Strukturen bedeckt und mit jeder der mehreren Farb-LED-Strukturen elektrisch in Kontakt steht, wobei das IC-Substrat mit jeder der mehreren Farb-LED-Strukturen elektrisch verbunden ist; und eine treppenförmige reflektierende Schale, die eine Kavität bildet und den lichtemittierenden Bereich umgibt.

77. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 76, wobei eine innere Seitenwand der Kavität eine Viel-zahl von geneigten Oberflächen aufweist.

78. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 77, wobei die Winkel der mehreren geneigten Oberflä-chen relativ zur Oberfläche des IC-Substrats von der Unterseite zur Oberseite der Kavität kleiner werden.

79. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 77 bis 78, wobei die durch die mehreren geneigten Oberflächen gebildeten Unterkavitäten in horizontaler Richtung unterschiedliche Abmessun-gen aufweisen.

80. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 79, wobei die inneren Seitenwände der Unterkavitäten nicht in derselben Ebene angeordnet sind.

81. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 79 bis 80, wobei die Höhen der Unterka- vitäten unterschiedlich sind.

82. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 79 bis 81, wobei die Höhe einer Unter- kavität in der Mitte der Kavität geringer ist als die Höhe der anderen Unterkavitäten.

83. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 79 bis 82, wobei die Höhe einer Unter- kavität am oberen Ende der Kavität größer ist als die Höhe einer Unterkavität am unteren Ende der Kavität.

84. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 76 bis 83, wobei die Vielzahl von Farb- LED-Strukturen ferner eine obere Farb-LED-Struk-tur umfasst.

85. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 84, wobei die Oberseite der Kavität höher liegt als die Oberseite der oberen Farb-LED-Struktur.

86. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 76 bis 85, wobei die Kavität eine Vielzahl von Unterkavitäten aufweist und jede der Vielzahl von Farb-LED-Strukturen sich in einem jeweils anderen der Unterkavitäten befindet.

87. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 76 bis 86, ferner umfassend eine transparente dielektrische Bindungsschicht, die mindestens eine der mehreren Farb-LED-Strukturen bedeckt, wobei die transparente dielektrische Bindungsschicht feste anorganische Materialien oder Kunststoffmaterialien umfasst.

88. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 87, wobei die festen anorganischen Materialien ein oder mehrere Materialien umfassen, die aus der Gruppe ausgewählt sind, die aus SiO_2 , Al_2O_3 , Si_3N_4 , Phosphorsilikatglas (PSG) und Borophosphorsilikatglas (BPSG) umfasst.

89. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 87 bis 88, wobei die Kunststoffmaterialien ein oder mehrere Polymere umfassen, die aus der Gruppe ausgewählt sind, die aus SU-8, Perminex, Benzocyclobuten (BCB) und Spin-On-Glas (SOG) besteht.

90. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 84 bis 89, wobei jede der Vielzahl von Farb-LED-Strukturen eine untere leitende Kontaktschicht und eine obere leitende Kontaktschicht aufweist und die lichtemittierende Schicht zwischen der unteren leitenden Kontaktschicht und der oberen leitenden Kontaktschicht gebildet ist; und wobei die untere leitende Kontaktschicht über die reflektierende Struktur und die entsprechende Bindungsschicht über eine Kontaktpfad elektrisch mit dem IC-Substrat verbunden ist, und eine obere Oberfläche der oberen leitenden Kontaktschicht der oberen Farb-LED-Struktur in Kontakt mit der oberen Elektrodenschicht steht, und eine Kante der oberen leitenden Kontaktschicht einer Farb-LED-Struktur unter der oberen Farb-LED-Struktur in Kontakt mit der oberen Elektrodenschicht steht.

91. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 84 bis 90, wobei sich ein verlängerter Abschnitt von einer Seite der lichtemittierenden Schicht einer Farb-LED-Struktur unter der oberen Farb-LED-Struktur erstreckt und einen Kontaktpfad den verlängerten Abschnitt mit der oberen Elektrodenschicht verbindet.

92. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 84 bis 91, wobei eine seitliche Abmessung einer Mikrolinse oben auf der oberen Elektrodenschicht größer ist als eine lichtemittierende Abmessung jeder der Vielzahl von Farb-LED-Strukturen.

93. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 76 bis 92, wobei die mehreren Farb-LED-Strukturen eine gleiche Mittelachse haben.

94. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 76 bis 93, wobei die reflektierende Struktur eine reflektierende Schicht enthält und die Dicke der reflektierenden Schicht in einem Bereich von 5 nm bis 10 nm liegt und die Dicke jeder der mehreren Farb-LED-Strukturen nicht mehr als 300 nm beträgt.

95. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 76 bis 94, wobei ein Material der oberen Elektrodenschicht ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Graphen, Indium-Zinn-Oxid (ITO), Aluminium-dotiertem Zinkoxid (AZO) und Fluor-dotiertem Zinnoxid (FTO).

96. Mikro-LED-Pixeleinheit, umfassend:
ein Halbleitersubstrat;
einen lichtemittierenden Bereich, der auf dem Halbleitersubstrat gebildet ist und eine Vielzahl von Farb-LED-Strukturen umfasst, wobei eine Unterseite jeder der Vielzahl von Farb-LED-Strukturen mit einer entsprechenden Bindungsschicht in dem lichtemittierenden Bereich verbunden ist, wobei jede der Vielzahl von Farb-LED-Strukturen eine lichtemittierende Schicht und eine reflektierende Struktur an einer Unterseite der lichtemittierenden Schicht umfasst;
eine obere Elektrodenschicht, die jede der mehreren Farb-LED-Strukturen bedeckt und mit jeder der mehreren Farb-LED-Strukturen elektrisch in Kontakt steht, wobei das Halbleitersubstrat mit jeder der mehreren Farb-LED-Strukturen elektrisch verbunden ist;
eine reflektierende Schale, die den lichtemittierenden Bereich umgibt; und
eine brechende Struktur, die zwischen der reflektierenden Schale und dem lichtemittierenden Bereich gebildet ist.

97. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 96, ferner umfassend eine Mikrolinse, die auf einer oberen Oberfläche der brechenden Struktur gebildet ist.

98. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 97, wobei eine seitliche Abmessung der Mikrolinse nicht kleiner ist als eine seitliche Abmessung des lichtemittierenden Bereichs.

99. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 97 bis 98, wobei die reflektierende Schale einen oberen Öffnungsbereich aufweist und eine seitliche Abmessung der Mikrolinse kleiner ist als eine seitliche Abmessung des oberen Öffnungsbereichs.

100. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 96 bis 99, die ferner eine untere dielektrische Schicht umfasst, die zwischen einer Unterseite der reflektierenden Schale und dem Halbleitersubstrat gebildet ist.

101. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 96 bis 100, ferner umfassend eine obere leitende Schicht, die auf einer Oberseite des lichtemittierenden Bereichs gebildet ist, und wobei die obere leitende Schicht elektrisch mit der reflektierenden Schale verbunden ist.

102. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 101, wobei die obere leitende Schicht direkt mit einer Oberseite der reflektierenden Schale oder einer Unterseite der reflektierenden Schale in Kontakt steht.

103. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 96 bis 102, wobei die Oberseite der brechenden Struktur höher ist als die Oberseite der reflektierenden Schale.

104. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 96 bis 103, wobei das Halbleitersubstrat ein IC-Substrat ist.

105. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 96 bis 104, wobei die reflektierende Schale eine treppenförmige reflektierende Schale ist, die eine Kavität bildet, die den lichtemittierenden Bereich umschließt.

106. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 105, wobei die durch eine Vielzahl von geneigten Oberflächen innerhalb der treppenförmigen reflektierenden Schale gebildeten Unterkavitäten unterschiedliche Abmessungen in horizontaler Richtung aufweisen.

107. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 96 bis 106, wobei jede der mehreren Farb-LED-Strukturen einen jeweiligen verlängerten Abschnitt aufweist, der sich von einer Seite der jeweiligen Farb-LED-Struktur aus erstreckt, und der jeweilige verlängerte Abschnitt mit der oberen Elektroden-schicht über einen jeweiligen ersten Kontaktpfad elektrisch verbunden ist, und die Unterseite jeder der mehreren Farb-LED-Strukturen mit dem Halbleitersubstrat über einen jeweiligen zweiten Kontaktpfad elektrisch verbunden ist.

108. Mikro-LED-Pixel-Einheit, umfassend:
ein Halbleitersubstrat;
einen lichtemittierenden Bereich, der auf dem Halbleitersubstrat gebildet ist und eine Vielzahl von Farb-LED-Strukturen umfasst, wobei eine Unterseite jeder der Vielzahl von Farb-LED-Strukturen mit einer entsprechenden Bindungsschicht in dem lichtemittierenden Bereich verbunden ist, wobei jede der Vielzahl von Farb-LED-Strukturen eine lichtemittierende Schicht und eine reflektierende Struktur an einer Unterseite der lichtemittierenden Schicht umfasst;
eine obere Elektroden-schicht, die jede der mehreren

farbigen LED-Strukturen bedeckt und mit jeder der mehreren farbigen LED-Strukturen elektrisch in Kontakt steht, wobei das Halbleitersubstrat mit jeder der mehreren farbigen LED-Strukturen elektrisch verbunden ist; und
eine reflektierende Schale, die den lichtemittierenden Bereich umgibt, wobei die Oberseite der reflektierenden Schale höher ist als die Oberseite des lichtemittierenden Bereichs.

109. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 108, ferner umfassend eine Mikrolinse, die über dem lichtemittierenden Bereich gebildet ist.

110. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 109, wobei die Oberseite der reflektierenden Schale höher ist als die Oberseite der Mikrolinse.

111. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 109 bis 110, ferner umfassend eine brechende Struktur an der Unterseite der Mikrolinse, die zwischen der reflektierenden Schale und dem lichtemittierenden Bereich gebildet ist.

112. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 108 bis 111, wobei eine Unterseite des lichtemittierenden Bereichs elektrisch mit dem Halbleitersubstrat verbunden ist.

113. Mikro-LED-Pixel-Einheit, umfassend:
ein Halbleitersubstrat;
einen lichtemittierenden Bereich, der auf dem Halbleitersubstrat gebildet ist und eine Vielzahl von Farb-LED-Strukturen umfasst, wobei eine Unterseite jeder der Vielzahl von Farb-LED-Strukturen mit einer entsprechenden Bindungsschicht in dem lichtemittierenden Bereich verbunden ist, wobei jede der Vielzahl von Farb-LED-Strukturen eine lichtemittierende Schicht und eine reflektierende Struktur an einer Unterseite der lichtemittierenden Schicht umfasst;
eine obere Elektroden-schicht, die jede der mehreren farbigen LED-Strukturen bedeckt und mit jeder der mehreren farbigen LED-Strukturen elektrisch in Kontakt steht, wobei das Halbleitersubstrat mit jeder der mehreren farbigen LED-Strukturen elektrisch verbunden ist; und
eine schwebende reflektierende Schale, die den lichtemittierenden Bereich umgibt, wobei eine Unterseite der schwebenden reflektierenden Schale über dem Halbleitersubstrat liegt.

114. Mikro-LED-Pixeleinheit nach Anspruch 113, wobei die Unterseite der schwebenden reflektierenden Schale höher ist als eine Oberseite der entsprechenden Bindungsschicht an einer Unterseite einer der mehreren Farb-LED-Strukturen.

115. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 113 bis 114, wobei die schwebende reflektierende Schale treppenförmig ist.

116. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 113 bis 115, wobei die Oberseite der schwimmenden reflektierenden Schale höher ist als die Oberseite der Mikrolinse.

117. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 114 bis 116, die ferner eine brechende Struktur am Boden der Mikrolinse umfasst, die zwischen der schwebenden reflektierenden Schale und dem lichtemittierenden Bereich gebildet ist.

118. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 114 bis 117, wobei die schwebende reflektierende Schale einen oberen Öffnungsbereich aufweist und eine seitliche Abmessung der Mikrolinse kleiner als eine seitliche Abmessung des oberen Öffnungsbereichs ist.

119. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 113 bis 118, ferner umfassend eine untere dielektrische Schicht, die zwischen der schwebenden reflektierenden Schale und dem Halbleitersubstrat gebildet ist.

120. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 113 bis 119, wobei die obere Elektroden-schicht die Oberseite der schwebenden reflektierenden Schale oder die Unterseite der schwebenden reflektierenden Schale direkt berührt.

121. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 113 bis 120, wobei die schwebende reflektierende Schale eine treppenförmige schwebende reflektierende Schale ist, die eine Kavität bildet, der den lichtemittierenden Bereich umschließt.

122. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 113 bis 121, wobei ein Material der schwebenden reflektierenden Schale Metall umfasst.

123. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 113 bis 122, wobei die reflektierende Struktur eine reflektierende Schicht umfasst, die an der Unterseite jeder der Vielzahl von Farb-LED-Strukturen gebildet ist.

124. Mikro-LED-Pixeleinheit nach einem der Ansprüche 113 bis 123, wobei die Dicke der reflektierenden Schicht in einem Bereich von 5 nm bis 10 nm liegt und die Dicke jeder der mehreren Farb-LED-Strukturen nicht mehr als 300 nm beträgt.