

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Bildpunktträger, umfassend eine ebene Gitterstruktur, welche aus einer Mehrzahl sich in Knoten kreuzenden Stäben gebildet ist, und eine Mehrzahl von auf der Gitterstruktur angeordneten Bildpunkten, wobei jeder Bildpunkt aus mindestens einer Leuchtdiode gebildet wird.

[0002] Bekannt ist ein derartiger Bildpunktträger aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 10 2005 051 841 A1.

[0003] Bildpunktträger der eingangs genannten Art dienen dazu, großformatige LED-Rückwände für Konzertbühnen zu bilden, großflächige Messedisplays zu realisieren und werden auch in moderner Architekturbeleuchtung eingesetzt. Das auf mehreren zusammengesetzten Bildpunktträger erscheinende Bild setzt sich aus der Gesamtheit der einzelnen Bildpunkte zusammen. Das Bild ist in seiner Gesamtheit nur in einer entsprechenden Entfernung zu erkennen, unmittelbar vor dem Bildpunktträgern kann der Betrachter durch die Gitterstruktur hindurch sehen und dahinter angeordnete Objekte betrachten. Da die LED nur nach vorne abstrahlen, kann die Gitterstruktur von hinten auch aus größeren Entfernungen durchschaut werden.

[0004] Um die Durchsichtigkeit des Bildpunktträgers im Nahbereich von vorn bzw. von hinten zu gewährleisten, ist ein angemessener Rasterabstand der Bildpunkte notwendig, da mit steigender Knotenanzahl die Durchlässigkeit sinkt. Je größer der Durchlass, desto besser die Durchsichtigkeit. Allerdings verliert das Gesamtbild mit steigendem Bildpunktabstand an Schärfe und vor allen Dingen an Leuchtdichte.

[0005] Die eingangs genannte Offenlegungsschrift beschreibt einen Bildpunktträger, der bevorzugt zum Einsatz im Bereich der Architekturbeleuchtung bestimmt ist. Zudem dient er zur Abfuhr von Wärme, die im Gebäude entsteht. Es wird vorgeschlagen, die einzelnen Bildpunkte mit einer autarken Stromversorgung, insbesondere einer Photovoltaikanlage auszurüsten. Um ein tageslichttaugliches Großbild zu generieren, also einen visuellen Effekt, der selbst bei direkter Sonneneinstrahlung auf den Bildpunktträger sichtbar ist, ist eine hohe Leuchtdichte erforderlich, die leuchtstarke Lichtquellen in den Bildpunkten notwendig macht. Die Leistungsfähigkeit heutiger Solarzellen genügt nicht, auf geringer Fläche Leuchtdioden mit genügend elektrischer Energie zu versorgen. Solarzellen benötigen stets Fläche, was der angestrebten Transparenz des Bildpunktträgers zuwider läuft. Eine tageslichttaugliche Leuchtstärke ist zur Zeit nur mit elektrischer Energie aus dem Netz realisierbar.

[0006] Die europäische Patentschrift EP 1 074 013 B1 beschreibt ebenfalls einen Bildpunktträger der eingangs genannten Art. Bei diesem Lösungsansatz wird den Bildpunkten elektrische Energie zugeführt. Dies erfolgt über die Stäbe der Gitterstruktur, welche zugleich als elektrische Leiter dienen. Durch die Verwendung von Hochleistungs-LED ist es grundsätzlich denkbar, eine Leucht-

stärke zu erreichen, die das Bild auch bei Tageslicht sichtbar macht. Allerdings ist diese Lösung hinsichtlich ihrer elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) bedenklich. Zur Realisierung einer Grafikfähigkeit ist es nämlich erforderlich, die LED hochfrequent anzusteuern. Hochleistungsdioden mit einer geeigneten Leuchtstärke ziehen wiederum hohe Ströme, die entlang der Stäbe moduliert übertragen werden müssen. Jeder Stab des in der EP 1 074 013 B1 beschriebenen Bildpunktträgers fungiert folglich als Antenne mit einer beachtlichen Sendeleistung. Insbesondere dann, wenn es gilt, eine Vielzahl derartiger Bildpunktträger zu einem Großbildschirm zusammensetzen, ist im Grafikbetrieb eine erhebliche elektromagnetische Strahlung ausgehend von den Flachleitern zu erwarten.

[0007] Ein weiterer Nachteil ist die in dieser Schrift praktizierte Matrix-Verschaltung der Bildpunkte. Diese ermöglicht die Bestromung von lediglich einem Bildpunkt pro Zeile, sodass Grafikbetrieb nur im Wege einer Zeilen-Ansteuerung erlaubt ist. Die Zeilen-Ansteuerung führt aber eine komplizierte Verschaltung der Bildpunktträger mit sich. Außerdem besteht bei Kamera-Aufnahmen auf der Bühne, die direkt auf den Großbildschirm übertragen werden, aufgrund der Zeilen-Ansteuerung die Gefahr von Bildfehlern, wenn die Kamera das Bild des Bildschirms einfängt.

[0008] Ein grundsätzliches Problem, welches bei der Verwendung von Hochleistungs-LED auftritt, liegt im Bereich der Wärmeentwicklung. Obwohl LED einen vergleichsweise hohen Wirkungsgrad aufweisen, entwickeln sie Wärme, welche sicher abgeführt werden muss, um eine Beschädigung der Leuchtdioden zu vermeiden. Aus der US 7 105 858 B2 ist ein Bildpunktträger mit einer Wasserkühlung bekannt. Der dortige Bildpunktträger ist aber sehr engmaschig ausgeführt, so dass er nicht transparent ist. Der Wärmeeintrag der in der DE 10 2005 051 841 A1 beschriebenen LED kann nicht so groß sein, da die Gitterstruktur zusätzlich zur Klimatisierung des Gebäudes dient.

[0009] Im Hinblick auf diesen Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Bildpunktträger so weiter zu bilden, dass der Bildträger im Nahbereich sowie von hinten transparent ist, dass er eine Leuchtstärke erreicht, die eine Betrachtung des Bildes selbst bei direkter Sonneneinstrahlung ermöglicht, dass eine Beschädigung der Leuchtdioden durch Abwärme ausgeschlossen ist, und dass die elektromagnetische Verträglichkeit des Bildpunktträgers gesichert ist.

[0010] Gelöst wird dieses Problem durch einen Bildpunktträger der eingangs genannten Art, der zusätzlich die Merkmale c bis g des Anspruch 1 aufweist.

[0011] Die vorliegende Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass die elektromagnetische Verträglichkeit des Bildpunktträgers nur dann gewährleistet sein kann, wenn die modulierten Ströme, die zum Betrieb der LED notwendig sind, nur über einen äußerst kurzen Weg geführt werden. Die "Antennenwirkung" der Diodenleitungen, welche die LED mit hochfrequent moduliertem

Strom versorgen, wird dadurch minimal. Um dies zu erreichen, schlägt die Erfindung vor, Energie und Signal auf getrenntem Wege zu den Bildpunkten zu führen und erst vor Ort, in einem unmittelbar zum Bildpunkt benachbarten Verstärker umzusetzen, so dass erst dort der modulierte Diodenstrom entsteht. Dieses Konzept wird hier als dezentrale Betriebsstrom-Modulierung bezeichnet. Die von dem Netzgerät bereit gestellte Energie in Gestalt des Betriebs-Gleichstroms wird demnach zunächst unmoduliert über die Energieleitungen zu den einzelnen Bildpunkten transportiert, so dass noch keine elektromagnetische Strahlung entsteht. Die Modulation der Betriebsgleichspannung entsprechend dem Signal erfolgt unmittelbar am Bildpunkt, so dass die Antennenlänge der Diodenleitung äußerst gering ist. Aufgrund der geringen Antennenlänge ist die von der Diodenleitung emittierte elektromagnetische Strahlung trotz der hohen Ströme und der hohen Frequenz gering. Die geringe Abstrahlung wirkt sich nicht nur auf die EMV, sondern auch auf das gegenseitige Übersprechen der Signalleitungen aus. Eine aufwändige Abschirmung der Leitungen ist nicht mehr erforderlich.

[0012] Eine besonders bevorzugte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass jeweils ein Bildpunkt in jeweils einem Knoten angeordnet ist, dass jeder Verstärker in demselben Knoten angeordnet ist, in welchem sich auch der ihm zugeordnete Bildpunkt befindet, und dass die den modulierten Diodenstrom übertragende Diodenleitung sich innerhalb desselben Knotens erstreckt, in dem auch Verstärker und Bildpunkt angeordnet sind. Gemäß dieser Weiterbildung werden sowohl die Bildpunkte als auch die Verstärker in den Knoten der Gitterstruktur angeordnet. Die Diodenleitung, die Verstärker und Leuchtdiode verbindet, erstreckt sich folglich ebenfalls innerhalb des Knotens. Die Anordnung der Bildpunkte und Verstärker in den Knoten wirkt sich positiv auf die Wärmeabfuhr aus: In jedem Knoten entspringen mindestens vier Stäbe, sodass die im Knoten entstehende Wärme über vier Wärmeleitungen fortgeführt wird. Würde man die Bildpunkte und die Verstärker außerhalb der Knoten auf den Stäben platzieren, gingen von dieser Stelle hingegen nur zwei Wärmeleitungen ab.

[0013] Die dezentrale Modulierung des Betriebsstroms in den jeweiligen Knoten bzw. Bildpunkten wirkt sich auch positiv auf das Wärmeverhalten des Bildpunktträgers aus. Durch die Vielzahl der Verstärker und deren räumliche Spreizung entsteht die von den Verstärkern umgesetzte Wärme dezentral und über eine große Fläche verteilt. Eine Wärmeabgabe an die Luft oder ein eigens vorgesehenes Kühlmedium wird dadurch signifikant erleichtert.

[0014] Eine weitere Besonderheit des erfindungsgemäßen Bildpunktträgers besteht in der simultanen Beschaltung der Bildpunkte. Bisher wurden derartige Bildpunktträger mit einer Matrixschaltung angesteuert, so dass pro Bildpunktträger jeweils nur ein Bildpunkt bestromt werden kann. Infolge dessen muss das Bild eines aus mehreren Bildpunktträgern zusammen gesetzten

Großbildmonitors aus in einzelnen Bildzeilen aufgebaut werden, was eine komplexe Verschaltung der einzelnen Bildpunktträger erfordert. Da bei dem vorliegenden Bildpunktträger alle Bildpunkte gleichzeitig leuchten können, ist ein zeilenweiser Aufbau des Gesamtbildes nicht mehr erforderlich. Das Gesamtbild kann vielmehr in eine der Anzahl der Bildpunktträger entsprechenden Teilbilder zerlegt werden, die Darstellung jedes Teilbildes besorgt der Signalprozessor des jeweiligen Bildpunktträgers selbst.

[0015] Monochrome Bildpunktträger kommen mit einer LED, also einer Farbe pro Bildpunkt aus. Zur Farbdarstellung werden in jedem Bildpunkt drei LED in rot, grün und blau gebündelt. Bei Verwendung von farbigen Bildpunkten ist die Signalleitung und der Verstärker jeweils dreikanalig auszulegen. Jeder Kanal überträgt dann die Information über die Helligkeit einer Farbe. Alternativ kann über die Signalleitung nur die Information über Helligkeit und Farbe des Bildpunktes selbst übertragen werden, die Aufspaltung in die Farbinformationen übernimmt dann der Verstärker. Eine bevorzugte Signalübertragung erfolgt seriell: Die Information über Helligkeit der einzelnen Farben wird nacheinander, seriell entlang einer einkanaligen Signalleitung übertragen. Die Aufteilung der Helligkeitsinformationen auf die einzelnen Farben übernimmt dann der Verstärker.

[0016] Die erfindungsgemäße Trennung von Signal und Energie und die dezentrale Verstärkung in den einzelnen Knoten macht es erstmalig möglich, in Bildpunktträgern Hochleistungsdioden einzusetzen, deren Diodenstrom über 100 mA, bevorzugt jedoch bei mindestens 350 mA liegt. Die im Stand der Technik in Bildpunktträgern verwendeten Leuchtdioden erreichen allenfalls einen Diodenstrom in Höhe von 20 mA. Die hier zur Rede stehenden Hochleistungs-LED erreichen bei einer Nenn-Betriebsspannung von 5 Volt eine Einzelleistung von 1 Watt pro Farbe. Sofern der Bildpunktträger auch zur Farbdarstellung genutzt werden soll, sind in jedem Bildpunkt drei gebündelte LED in den Farben rot, grün und blau erforderlich, so dass jeder Bildpunkt eine Lichtleistung von 3 Watt erreicht. Der Diodenstrom für alle drei Kanäle beträgt dann insgesamt etwa 1 Ampere.

[0017] Bei einer erfindungsgemäß angestrebten Leuchtleistung von 3 Watt pro Bildpunkt beträgt der Abstand der Bildpunkte idealerweise 100 mm. Bei diesem Maß und dieser Leistung ist die Leuchtstärke des Gesamtbildes so hoch, dass das Bild selbst bei Sonneneinstrahlung noch gut erkennbar ist. Ein geringerer Abstand der Bildpunkte würde die Leuchtdichte so stark erhöhen, dass sie für den Betrachter unangenehm wird. Der Abstand der Bildpunkte kann auch größer oder kleiner als 100 mm gewählt werden, sofern es der Einsatzzweck erfordert. Die Paarung eines Abstand von 100 mm mit einer Lichtleistung von 3 Watt pro Bildpunkt hat sich aber für viele Zwecke als besonders gelungene Abstimmung hervor getan.

[0018] Die Gitterstruktur des Bildpunktträgers wird bevorzugt aus sich rechtwinkelig schneidenden Stäben ge-

bildet, deren Rastermaß im Abstand der Bildpunkte entspricht. Bei dieser Konstellation entspricht die Anzahl der Knoten der Anzahl der Bildpunkte, so dass in jedem Knoten der Gitterstruktur genau ein Bildpunkt angeordnet ist.

[0019] Weiter bevorzugt wird die Gitterstruktur aus genau acht Stäben gebildet, die in zwei Gruppen von jeweils vier parallel zueinander verlaufenden Stäben aufgeteilt sind. Demnach verlaufen vier Stäbe horizontal und vier Stäbe vertikal. Jeweils zwei benachbarte, parallele Stäbe werden endseitig mit einem senkrecht zu ihnen verlaufenden Querstab miteinander verbunden, wobei der Abstand der Querstäbe zum jeweils nächstliegenden, parallelen Stab dem halben Rastermaß entspricht. Eine so gestaltete Gitterstruktur weist 16 Knoten, bzw. Bildpunkte auf, die quadratisch angeordnet sind. Die Außenkanten des Bildpunkträgers werden durch die Querstäbe definiert, so dass der gesamte Bildpunkträger quadratisch mit einer Kantenlänge des vierfachen Bildpunktabstandes entsteht. Auf diese Weise können eine Mehrzahl von Bildpunkträgern zu einem Großbildmonitor zusammen gesetzt werden, dessen Bildpunktabstand über die Grenzen der einzelnen Bildpunkträger hinweg nicht variiert.

[0020] Jeder Knoten des Bildpunkträgers hat eine mechanische, elektrische und thermodynamische Funktion zu erfüllen. Zunächst hat er die sich in den Knoten kreuzenden Stäbe miteinander zu verbinden, so dass insgesamt eine in sich weitestgehend steife Struktur entsteht, welche die Konstanz des Bildpunktabstands auch unter mechanischer Last wahr. Hierzu umfasst jeder Knoten bevorzugt ein Knotenblech, welches die kreuzenden Stäbe aneinander fixiert. Sofern metallische Stäbe oder Knotenbleche verwendet werden, erfolgt die Verbindung durch Schweißen oder Löten. Die elektronischen Komponenten eines jeden Knotens, nämlich die Bauteile des Verstärkers und die LED, werden bevorzugt auf eine gemeinsame Leiterplatte platziert, die auf dem Knotenblech angeordnet wird. Die Diodenleitungen zwischen dem Verstärker und den LED werden folglich in die Leiterplatte integriert. Die Leiterplatte wird Wärme übertragend auf dem Knotenblech angeordnet, insbesondere wird sie mit Wärmeleitpaste oder Wärmeleitfolie aufgeklebt. Unter Wärmeleitfolie ist ein doppelseitiges Klebeband zu verstehen, welches zwar elektrisch isoliert aber hoch wärmeleitfähig ist. Durch die Wärmebrücke zwischen Leiterplatte und Knotenblech wird der Knoten seinen thermodynamischen Anforderungen gerecht, die in dem Verstärker und der Leuchtdiode entstehende Wärme in die Stäbe abzuleiten. Die Wärmeübertragung erfolgt von der Leiterplatte über die von Wärmeleitpaste oder Wärmeleitfolie gebildete Wärmebrücke auf das Knotenblech, von dort in die Stäbe und von diesen an die Luft.

[0021] Vorzugsweise wird an die Gitterstruktur ein Gehäuse angebunden, welches das Netzteil und/oder den Signalprozessor beherbergt. Das Gehäuse überträgt die in dem Netzgerät und dem Signalprozessor entstehende Wärme ebenfalls auf die Stäbe der Gitterstruktur, so dass auch hier eine effiziente Wärmeabgabe gewährleistet ist.

Die Tatsache, dass jeder Bildpunkträger ein eigenes Netzteil und einen eigenen Signalprozessor verfügt, ermöglicht eine hohe Modularität. So müssen die Netzteile der einen Großbildschirm bildenden Bildpunkträger lediglich hintereinander geschaltet werden, das Steuersignal wird von Signalprozessor zu Signalprozessor durchgeschliffen. Falls ein einzelnes Modul ausfällt, kann es einfach ersetzt werden, ohne dass der Austausch Einfluss auf die anderen Bildpunkträger nimmt.

[0022] Die Stäbe und ggf. auch die Knotenbleche bestehen aus einem hoch wärmeleitfähigen Werkstoff wie Kupfer, Aluminium oder wärmeleitfähigem Kunststoff. Da die Spannungsversorgung der Bildpunkte über separate Energieleitungen erfolgt, kommt es auf eine hohe elektrische Leitfähigkeit der Stäbe nicht an. Entscheidend ist allein eine hohe Wärmeleitfähigkeit.

[0023] Falls die Lichtleistung der einzelnen Bildpunkte noch weiter gesteigert werden soll, oder die Umgebungstemperaturen sehr hoch sind, ist es ggf. erforderlich, eine Flüssigkeitskühlung des Bildpunkträgers vorzusehen. Kühlleitungen führen dann ein Kühlmedium entlang der Stäbe. Die Pumpe und der Wärmetauscher der Flüssigkeitskühlung kann dann in dem Gehäuse angeordnet werden, in welchem sich auch Netzteil und/oder Signalprozessor befinden. Alternativ kann eine zentrale Pumpe vorgesehen werden, welche mehrere Bildpunkträger mit einem Kühlmedium versorgt.

[0024] Zum Koppeln von mehreren Bildpunkträgern aneinander empfiehlt es sich, an den Seitenkanten der Gitterstruktur Verbindungsmittel vorzusehen, mittels derer mehrere Bildpunkträger aneinander fixierbar sind. Sofern hier flexible oder abgewinkelte Verbindungsmittel verwendet werden, ist es grundsätzlich möglich, aus einer Mehrzahl von ebenen, in sich steifen Bildpunkträgern einen insgesamt gekrümmten Großbildschirm zusammen zu setzen. Alternativ kann die Gitterstruktur verwindungsweich ausgeführt sein.

[0025] Die vorliegende Erfindung soll nun anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. Hierfür zeigen:

Fig. 1: Bildpunkträger in Draufsicht;

Fig. 2: Ansteuerung der Bildpunkte, schematisch.

[0026] Der mechanische Aufbau des erfindungsgemäßen Bildpunkträgers geht aus Figur 1 hervor. Der Bildpunkträger umfasst eine ebene in sich weitestgehend steife Gitterstruktur 1, welche aus einer Mehrzahl von sich in Knoten 2 kreuzenden Stäben 3 gebildet wird. Die Gitterstruktur 1 umfasst insgesamt acht Stäbe 3, die in zwei Gruppen von jeweils vier parallel zueinander verlaufenden Stäben 3 aufgeteilt sind. Bei einer vertikalen Anordnung des Bildpunkträgers verlaufen vier parallele Stäbe 3 vertikal und werden von vier parallel laufenden, horizontalen Stäben rechtwinklig geschnitten. Jeweils zwei benachbarte, parallele Stäbe 3 sind endseitig mit einem senkrecht zu ihnen verlaufenden Querstab 4 mit-

einander verbunden. Das Rastermaß d der Gitterstruktur 1 - also der parallele Abstand zweier benachbarter Stäbe 3 - beträgt 100 mm. Der Bildpunktabstand beträgt ebenfalls 100 mm, da in jedem Knoten 2 genau ein Bildpunkt 5 vorgesehen ist. Der Abstand der Querstäbe 4 zu den jeweils nächstliegenden, parallelen Stab entspricht dem halben Rastermaß d , also 50 mm. Bei dieser Konstellation ist die Gitterstruktur 1 quadratisch mit einer Kantenlänge von $4 \cdot d$, wobei die Außenkanten durch die Querstäbe 4 gebildet werden.

[0027] In jedem der sechzehn Knoten 2 ist ein Bildpunkt 5 angeordnet. Dessen Aufbau wird später beschrieben. Ferner umfasst jeder Knoten 2 ein Knotenblech 6, welches die beiden sich im Knoten kreuzenden Stäbe aneinander fixiert. Das quadratische Knotenblech hat eine Kantenlänge von etwa 30 mm. Sofern metallische Stäbe verwendet werden, wie beispielsweise aus Kupfer oder Aluminium, werden die Knotenbleche 6 mit den Stäben 3 stoffschlüssig verbunden, wie beispielsweise durch Löten oder Schweißen. Hierdurch wird ein guter Wärmeübergang von den Knotenblechen ebenso gewährleistet wie eine hohe mechanische Festigkeit. Sofern die der Gitterstruktur 1 aus wärmeleitfähigen Kunststoff gefertigt ist, können Stäbe 3 und Knotenbleche 6 auch einstückig gegossen sein. Die Stäbe 3 haben im Längsschnitt ein U-Profil, was in der Zeichnung nicht zu erkennen ist. Die Breite der Profile beträgt etwa 15 mm. Durch das U-Profil können auch die in dieser Zeichnung nicht dargestellten Signal- und Energieleitungen und ggf. auch Kühlleitungen geführt werden. An die Gitterstruktur 1 angebracht ist auch ein Gehäuse 7, welches das dieser Zeichnung nicht dargestellte Netzgerät bzw. den Signalprozessor beherbergt.

[0028] Der Durchlass eines Bildträgers beträgt etwa 80 %, so dass er von hinten, bzw. von vorne in unmittelbarer Nähe durchsichtig ist. Somit ist es möglich, die Bildpunktträger an der Fassade eines Gebäudes anzubringen, ohne dass der Blick aus dem Gebäude nach draußen merklich eingeschränkt wird. Es ist auch denkbar, den Bildpunktträgern in Schaufenstern anzuordnen, so dass ein Blick auf die ausgestellte Ware hierdurch nicht verstellt wird. Der gesamte Bildpunktträger ist in der Schutzart IP 65 ausgeführt und kann daher im Innen- und Außenbereich angewandt werden. Zum Schutz vor UV- und IR-Strahlung werden die LED der Bildpunkte mit Schutzfiltern bestückt. Die Kunststoffe der LED sind nämlich anfällig für infrarote und ultraviolette Strahlung der Sonne. Die Filter sind als transluzente Folie ausgeführt, die auf die Bildpunkte aufgeklebt wird. Die Filterfolie lässt das sichtbare Licht der LED durch, blockt die schädliche Sonnenstrahlung von außen ab.

[0029] Nicht dargestellt sind an den Querstäben 4 angeordnete Verbindungsmittel, mittels derer mehrere Bildpunktträger aneinander zu einem Großbildschirm fixierbar sind. Die Verbindungsmittel können flexibel oder abgewinkelt sein, um aus den in sich ebenen Bildpunktträgern einen gekrümmten Großbildschirm zu bilden. Die über die Knotenbleche verbundenen U-Profile ergeben

eine hohe Steifigkeit, so dass eine einzelne Gitterstruktur 1 ihr mehrfaches Eigengewicht tragen kann. Dies ist beim Verknüpfen mehrerer Bildpunktträger zu einem Großbildschirm erforderlich.

[0030] Zu Figur 2, welche lediglich vier von insgesamt sechzehn Bildpunkten je Bildpunktträger zeigt. Jeder Bildpunkt 5 wird aus drei Hochleistungs-Leuchtdioden 8 in den Farben rot, grün und blau gebildet. Unter einer Hochleistungs-LED ist in diesem Zusammenhang ein Leuchtmittel gemeint, welches bei einem Strom von etwa 350 mA und einer Spannung von 5 Volt eine Leuchtleistung von etwa 1 Watt erreicht. Die Gesamtleistung eines Bildpunkts 5 beträgt somit 3 Watt. Alle Bildpunkte 5 des Bildpunktträgers sind simultan ansteuerbar, jeder Bildpunkt 5 kann in jeder Farbe leuchten. Die Energieversorgung des Bildpunktträgers erfolgt über ein Netzteil 9, welches eine aus dem Netz entnommene Speise- Wechselfspannung 10 in eine zum Betrieb der Leuchtdioden 8 bestimmte Betriebs-Gleichspannung 11 in Höhe von 5 Volt umsetzt. Jedem Knoten 2 wird die Betriebs-Gleichspannung 11 über eine entsprechende Energieleitung 12 zugeführt.

[0031] Ein dem Bildpunktträger zugeführtes Bildsignal 13 wird mittels eines Signalprozessors 14 in eine der Anzahl der Bildpunkte entsprechende Anzahl von Steuersignalen 15 umgesetzt. Jedes Steuersignal 15 ist einem Bildpunkt 5 zugeordnet und wird den Knoten über eine entsprechende Signalleitung 16 zugeführt. Die Aufspaltung des individuellen Steuersignals 15 in die Farben kann entweder im Signalprozessor 14 oder auch erst im Bildpunkt erfolgen. Bei der ersten Variante ist das Steuersignal 15 dreikanalig.

[0032] In jedem Knoten befindet sich neben dem Bildpunkt 5 ein Verstärker 17, der dem Bildpunkt zugeordnet ist, der in demselben Knoten liegt. Der Verstärker 17 setzt die ihm über die Energieleitung 12 zugeführte Betriebs-Gleichspannung 11 gemäß dem über die Signalleitung 16 zugeführten Steuersignal 15 in drei modulierte Diodenströme 18 um, die jeweils einer LED 8 über eine Diodenleitung 19 zugeführt wird. Der Verstärker 17 arbeitet entsprechend den drei Farben des Bildpunktes 5 dreikanalig. Die elektrischen Rückleitungen sind der Einfachheit halber nicht dargestellt.

[0033] Jeder Verstärker 17 ist mit den drei von ihm versorgten LED 8 auf einer gemeinsamen Leiterplatte 20 zusammengefasst, die Diodenleitungen 19 zwischen dem Verstärker 17 und den LED 8 verlaufen somit in den Leiterbahnen der Leiterplatte 20. Die Leistungselektronik jedes Knoten bzw. Bildpunktes ist folglich in einer Leiterplatte 20 zusammen gefasst. Die von Leistungselektronik abgegebene Wärme wird mittels Wärmeleitpaste oder Wärmeleitfolie von der Leiterplatte 20 auf das unmittelbar darunter angeordnete Knotenblech 6 geleitet und von dort über die Stäbe 3 verteilt.

[0034] Die dezentrale Anordnung der Verstärker führt zu einer sehr guten Wärmespreizung. Die Anordnung der Leistungselektronik direkt bei den LED im Knoten führt zu einer guten Wärmeverteilung innerhalb der

Struktur und zu minimalen elektromagnetischen Störungen. Die individuellen Netzteile der einzelnen Bildpunktträger erlaubt eine Verkabelung in Reihe, wodurch ein schneller Auf- und Abbau dank minimalem Verkabelungsaufwand entsteht. Bei im Stand der Technik bekannten Bildpunktträgern wurde dagegen eine sternförmige Verkabelung praktiziert, welche dem entgegensteht.

Patentansprüche

1. Bildpunktträger, umfassend:

- a) eine ebene Gitterstruktur (1), welche aus einer Mehrzahl von sich in Knoten (2) kreuzenden Stäben (3) gebildet ist,
- b) und eine Mehrzahl von auf der Gitterstruktur (1) angeordneten Bildpunkten (5), wobei jeder Bildpunkt (5) aus mindestens einer Leuchtdiode (8) gebildet wird,

gekennzeichnet durch:

- c) ein Netzteil (9), welches eine dem Bildpunktträger zugeführte Speise-Wechselspannung (10) in eine zum Betrieb der Leuchtdioden (8) bestimmte Betriebs-Gleichspannung (11) umsetzt,
- d) eine Mehrzahl von von dem Netzteil (9) zu den Bildpunkten (5) führenden Energieleitungen (12), über welche allen Bildpunkten (5) simultan Betriebs-Gleichspannung (11) zuführbar ist,
- e) einen Signalprozessor (14), welcher ein dem Bildpunktträger zugeführtes Bildsignal (13) in eine Mehrzahl von Steuersignalen (15) umsetzt, wobei jedes Steuersignal (15) einem Bildpunkt (5) zugeordnet ist,
- f) eine Mehrzahl von von dem Signalprozessor (14) zu den Bildpunkten (5) führenden Signalleitungen (16), über welche jedem Bildpunkt (5) sein Steuersignal (15) zuführbar ist,
- g) eine Mehrzahl von Verstärkern (17), wobei jeder Verstärker (17) genau einem Bildpunkt (5) zugeordnet und mit dessen Leuchtdiode (8) über eine Diodenleitung (19) elektrisch verbunden ist, wobei jeder Verstärker (17) unmittelbar zu dem ihm zugeordneten Bildpunkt (5) benachbart angeordnet ist, und wobei jeder Verstärker (17) die seinem zugehörigen Bildpunkt (5) zugeführte Betriebs-Gleichspannung (11) entsprechend dem diesem Bildpunkt (5) zugeführten Steuersignal (15) in einen modulierten, über die Diodenleitung (19) übertragenen Diodenstrom (18) umsetzt.

2. Bildpunktträger nach Anspruch 1, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass jeweils ein Bildpunkt (5) in jeweils einem Knoten (2) angeordnet ist, dass jeder Verstärker (17) in demselben Knoten (2) angeordnet ist, in welchem sich auch der ihm zugeordnete Bildpunkt (5) befindet, und dass die den modulierten Diodenstrom (18) übertragende Diodenleitung (19) sich innerhalb desselben Knotens erstreckt, in dem auch Verstärker (17) und Bildpunkt (5) angeordnet sind.

3. Bildpunktträger nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jedem Bildpunkt (5) eine rote, eine grüne und eine blaue Leuchtdiode (8) gebündelt sind.

4. Bildpunktträger nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Diodenstrom (18) je Leuchtdiode (8) mindestens 100 Milliampere beträgt.

5. Bildpunktträger nach Anspruch 4. **dadurch gekennzeichnet, dass** der Diodenstrom (18) je Leuchtdiode (8) mindestens 350 Milliampere beträgt.

6. Bildpunktträger nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betriebs-Gleichspannung (11) 5 Volt beträgt.

7. Bildpunktträger nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand der Bildpunkte (d) 100 Millimeter beträgt.

8. Bildpunktträger nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stäbe (3) der Gitterstruktur(1) sich rechtwinklig schneiden und dass das Rastermaß (d) der Gitterstruktur (1) dem Abstand (d) der Bildpunkte (5) entspricht.

9. Bildpunktträger nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gitterstruktur (1) genau acht Stäbe (3) umfasst, die in zwei Gruppen von jeweils vier parallel zueinander verlaufenden Stäben aufgeteilt sind, wobei jeweils zwei benachbarte, parallele Stäbe (3) endseitig mit einem senkrecht zu ihnen verlaufenden Querstab (4) miteinander verbunden sind, und wobei der Abstand der Querstäbe (3) zum jeweils nächst liegenden, parallelen Stab (3) dem halben Rastermaß (d) entspricht.

10. Bildpunktträger nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Knoten (2) ein Knotenblech (6) und eine Leiterplatte (20) umfasst, wobei das Knotenblech (6) die sich in dem Knoten (2) kreuzenden Stäbe aneinander fixiert, wobei die auf der Leiterplatte (20) die elektronischen Bauteile des Verstärkers (17) und des Bildpunktes (5) platziert sind, sowie in der Leiterplatte (20) die Diodenleitungen (19) integriert sind, und wobei die Leiterplatte (20) Wärme übertragend auf dem Kno-

tenblech (6) angeordnet ist.

11. Bildpunktträger nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bildpunktträger mindestens ein an der Gitterstruktur (1) angebundenes Gehäuse (7) umfasst, welches das Netzteil (9) und/oder den Signalprozessor (14) beherbergt. 5
12. Bildpunktträger nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stäbe (3) aus einem hoch wärmeleitfähigen Werkstoff wie Kupfer, Aluminium oder wärmeleitfähigem Kunststoff bestehen. 10
15
13. Bildpunktträger nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **gekennzeichnet durch** eine Flüssigkeitskühlung, welche an den Stäben (3) entlang geführte Kühlleitungen umfasst. 20
14. Bildpunktträger nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leuchtdioden (8) mit einem Filter für ultraviolette und/oder infrarote Strahlung abgedeckt sind. 25
15. Bildpunktträger nach einem der Ansprüche 3 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** entlang der Signalleitungen (16) Informationen über Farbe und Helligkeit der einzelnen Leuchtdioden (8) seriell übertragen werden. 30

35

40

45

50

55

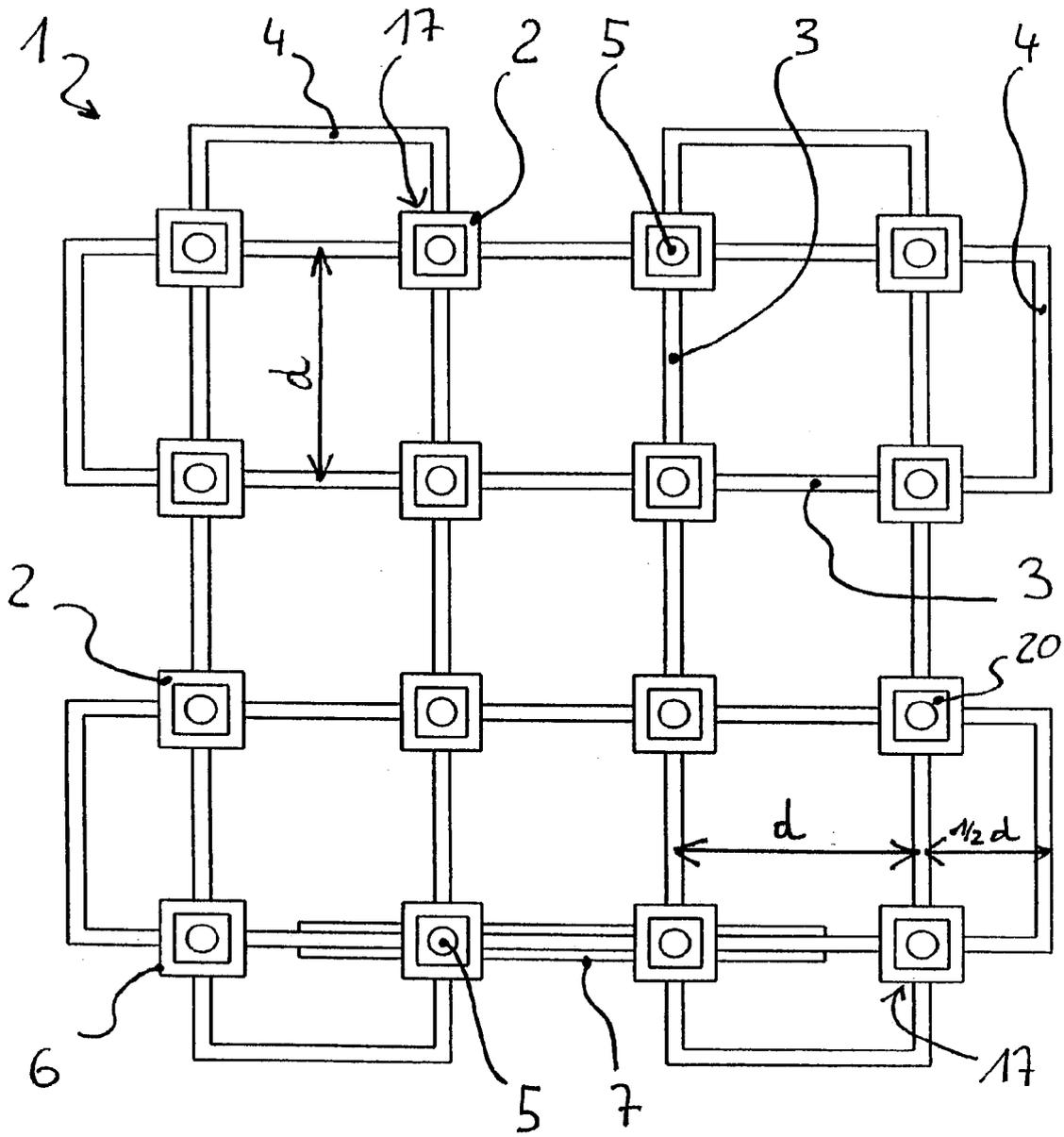


Fig. 1

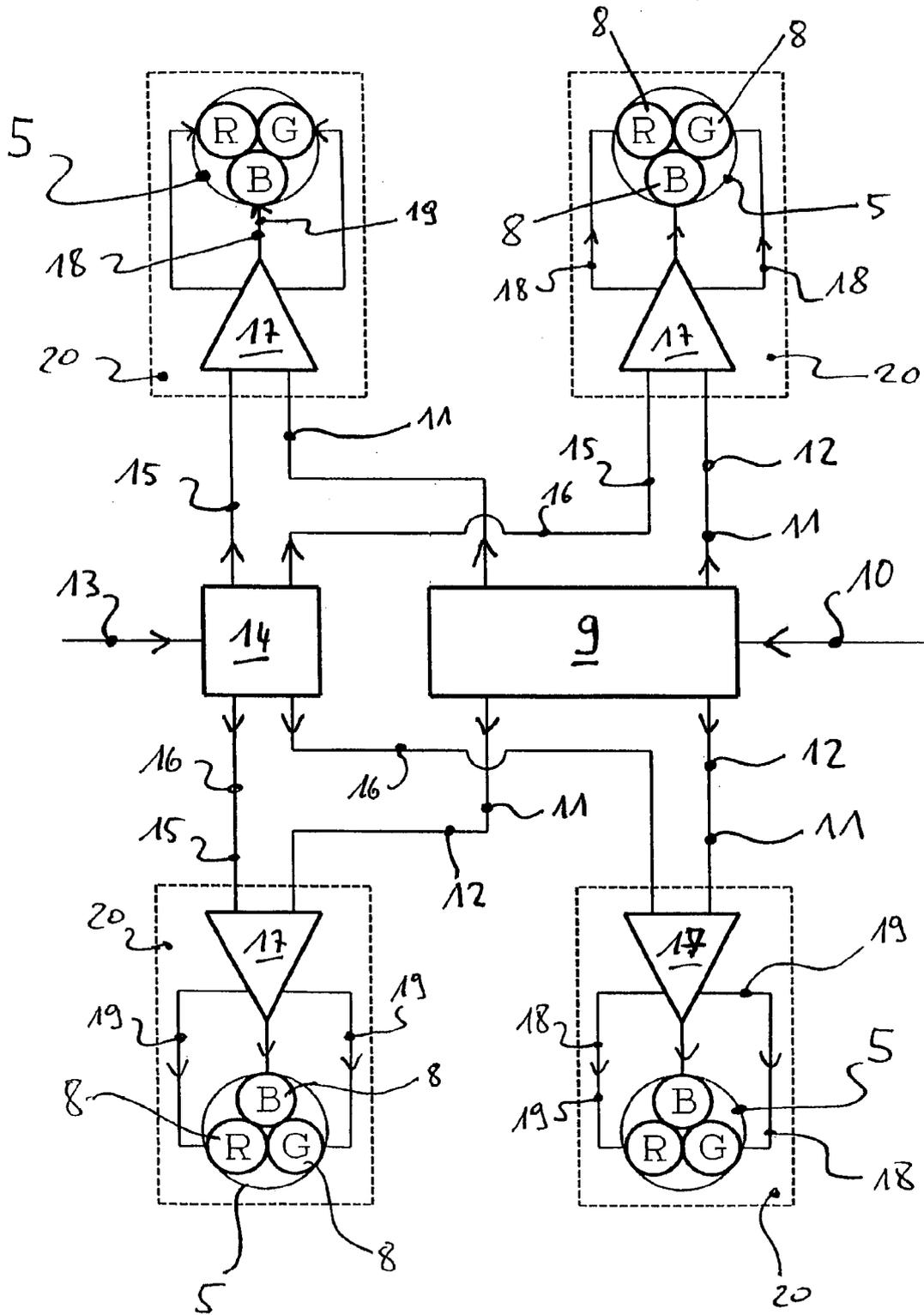


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 01 1002

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2006/039142 A1 (TEMPLE JOHN W [US]) 23. Februar 2006 (2006-02-23)	1-8, 10-12,15	INV. G09F9/33
Y	* Seite 1, Absatz 15 - Seite 2, Absatz 21; Abbildungen 1-4 *	13,14	
Y	----- WO 2007/035992 A (GELDARD WILLIAM SCOTT [AU]; INGLIS PETER [AU]; MENZIES SCOTT ANDREW [A]) 5. April 2007 (2007-04-05)	14	
A	* Seite 10, Zeile 17 - Seite 12, Zeile 5; Abbildung 4 *	1-13,15	
D,Y	----- US 7 105 858 B2 (POPOVICH JOHN M [US]) 12. September 2006 (2006-09-12)	13	
A	* Spalte 4, Zeile 42 - Spalte 6, Zeile 28; Abbildungen 1,13 *		
A	----- US 2005/259036 A1 (CALLEGARI MARK R [US] ET AL) 24. November 2005 (2005-11-24)	1-15	
	* Zusammenfassung; Abbildung 1 *		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G09F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. Oktober 2008	Prüfer Pavlov, Valeri
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 (03.02.2004) (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 08 01 1002

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-10-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2006039142 A1	23-02-2006	KEINE	

WO 2007035992 A	05-04-2007	EP 1929458 A1	11-06-2008

US 7105858 B2	12-09-2006	US 2004125515 A1	01-07-2004
		US 2005018424 A1	27-01-2005

US 2005259036 A1	24-11-2005	US 2005259418 A1	24-11-2005

EPOFORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102005051841 A1 [0002] [0008]
- EP 1074013 B1 [0006] [0006]
- US 7105858 B2 [0008]