



(11) **EP 3 832 045 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**09.06.2021 Patentblatt 2021/23**

(51) Int Cl.:  
**E04C 3/29 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **19000548.8**

(22) Anmeldetag: **05.12.2019**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME  
KH MA MD TN**

(72) Erfinder: **Rupprecht, Holger  
DE-79183 Waldkirch (DE)**

(74) Vertreter: **Fischer, Michael  
Siemens Schweiz AG  
Intellectual Property  
Freilagerstrasse 40  
8047 Zürich (CH)**

(71) Anmelder: **Elascon GmbH  
79183 Waldkirch (DE)**

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER VERBINDUNG EINES FLÄCHIGEN  
HOLZ-BETON-VERBUNDELEMENTS MIT ZUMINDEST EINEM TEIL EINER HOLZSTRUKTUR**

(57) Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung einer Verbindung eines flächigen Holz-Beton-Verbundelements mit zumindest einem Teil einer tragenden Holzstruktur anzugeben, bei dem die Verbindung eher flächig wirkend erzielt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein Verfahren zur Herstellung einer Verbindung eines flächigen Holz-Beton-Verbundelements mit zumindest einem Teil einer vorzugsweise auch statisch tragenden Holzstruktur, erzielt, welches die folgenden Schritte umfasst:

a) Bereitstellen des vorgefertigten, flächigen Holz-Beton-Verbundelements (4) mit einer ersten oberflächenbündigen Holzstruktur (8),

b) Aufbringen von einer Zwischenschicht (12, 12a, 12b) auf zumindest einen Teil der vorzugsweise auch statisch tragenden Holzstruktur (18) und/oder zumindest einem Teil der oberflächenbündigen Holzstruktur (8), wobei die Zwischenschicht (12, 12a, 12b) entweder durch Temperatureinwirkung adhäsive Bindungskräfte, d.h. sogenannte Klebewirkung, entfaltet oder vollständig aus kalterhärtendem Klebstoff besteht;

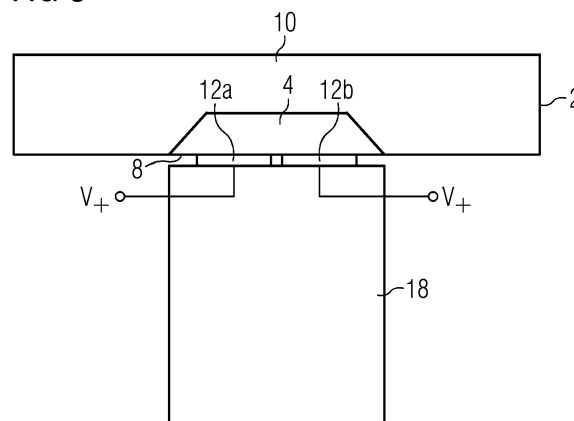
c) Ausbilden eines Sandwiches, umfassend zumindest den Teil der vorzugsweise auch statisch tragenden Holzstruktur (18), die Zwischenschicht (12, 12a, 12b) und die oberflächenbündigen Holzstruktur (8); und

d) Verbinden des zumindest einen Teils der vorzugsweise auch statisch tragenden Holzstruktur (18) mit der oberflächenbündigen Holzstruktur (8) durch das Aushärten des Klebers.

Auf diese Weise kann eine vergleichsweise einfach herbeizuführende sehr flächig wirkende Verbindung der oberflächenbündigen Holzstruktur des Holz-Beton-Ver-

bundelements und der Holzoberfläche des zumindest einen Teils der Holzstruktur erzielt werden.

FIG 3



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer Verbindung eines flächigen Holz-Beton-Verbund (HBV) Elements aus vorgefertigten Einzelteilen mit zumindest einem Teil einer Holzstruktur, insbesondere einer statisch tragenden Holzstruktur.

**[0002]** In der Konstruktion von neuen Häusern, Werkhallen und in der Altbausanierung besteht ein hoher Bedarf an statisch einwandfreien Verbindungen von Holzbalken/Holzrahmen mit Betonelementen und/oder vorgefertigten Holz/Betonverbundelementen. Derartige Beton- und/oder Holz/Betonverbundelemente werden mit den Holzbalken/Holzrahmen zu sogenannten Holz/Beton-Verbundtragwerken zusammengefügt und werden dann beispielsweise als Wände, tragende Decken und/oder (Fertig-)Dachelemente eingesetzt. Diese Holz/Beton-Verbundtragwerke haben gegenüber dem reinen Holzbau den Vorteil, dass sie trotz des Betonanteils dennoch vergleichsweise leicht sind und trotz des Holzanteils dennoch noch eine genügend hohe Wärmespeichermasse aufweisen. Weiter verbessern derartige Tragwerke die akustischen Eigenschaften eines Gebäudes entscheidend und haben ebenfalls eine gute Feuerwiderstandsdauer. Mit dem verbesserten Schallschutzverhalten verringern sie zudem spürbare Schwingungen von Böden und steifen somit das Gebäude statisch hervorragend aus. Abgesehen von diesen technischen Vorteilen befriedigen die sichtbaren Holzbalken auch die ästhetischen Wünsche der Bauherrschaft.

**[0003]** Ein besonderes Augenmerk ist auf die Verbindung von Holz/Betonverbundelementen mit zumindest teilweise tragenden Holzstrukturen, wie z.B. Bodenbalken, Deckenbalken, Ständerbalken und dergleichen, zu legen. Dabei werden die Holz-Beton-Verbundelemente in der Regel bereits fertiggestellt an der Baustelle angeliefert. Diese Holz-Beton-Verbundelemente sind in der Regel als flächige Elemente mit einer Grundfläche von einigen Quadratmetern ausgeführt und müssen daher dann baustellenseitig mit der Holzstruktur verbunden werden. Diese Verbindung wird heute in der Regel durch Verschrauben oder Nagelung erzielt. Damit sind erhebliche Anforderungen an die statische Tragfähigkeit dieser Verbindungen gestellt, die nur mit entsprechend massiven Metallwaren zu gewährleisten sind.

**[0004]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung einer Verbindung eines flächigen Holz-Beton-Verbundelements mit zumindest einem Teil einer tragenden Holzstruktur anzugeben, bei dem die Verbindung eher flächig wirkend erzielt werden kann.

**[0005]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein Verfahren zur Herstellung einer Verbindung eines vorgefertigten flächigen Holz-Beton-Verbundelements mit zumindest einem Teil einer vorzugsweise auch statisch tragenden Holzstruktur, welches die folgenden Schritte umfasst:

- a) Bereitstellen des vorgefertigten, flächigen Holz-Beton-Verbundelements mit einer ersten oberflächenbündigen Holzstruktur,
- b) Aufbringen von einer Zwischenschicht auf zumindest einen Teil der vorzugsweise auch statisch tragenden Holzstruktur und/oder zumindest einem Teil der oberflächenbündigen Holzstruktur, wobei die Zwischenschicht entweder durch Temperatureinwirkung adhäsive Bindungskräfte, d.h sogenannte Klebewirkung, entfaltet oder vollständig aus kalterhärtendem Klebstoff besteht;
- c) Ausbilden eines Sandwiches, umfassend zumindest den Teil der vorzugsweise auch statisch tragenden Holzstruktur, die Zwischenschicht und die oberflächenbündigen Holzstruktur; und
- d) Verbinden des zumindest einen Teils der vorzugsweise auch statisch tragenden Holzstruktur mit der oberflächenbündigen Holzstruktur durch das Aushärten des Klebers.

**[0006]** Auf diese Weise kann eine vergleichsweise einfach herbeizuführende sehr flächig wirkende Verbindung der oberflächenbündigen Holzstruktur des Holz-Beton-Verbundelements und der Holzoberfläche des zumindest einen Teils der Holzstruktur erzielt werden. An dieser Stelle wird immer von zumindest einem Teil aus der der vorzugsweise auch statisch tragenden Holzstruktur besprochen, weil sich diese im Sinne der vorliegenden Anmeldung auf in der Regel grösser ausgedehnte zumindest teilweise statisch tragende Holzstrukturen bezieht, wie z.B. Dachbalken, Bodenbalken, Ständerbalken, ganze Gebäudeskelette von im Holzrahmenbau erstellten Gebäuden.

**[0007]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung kann es vorgesehen sein, dass

- i) eine metallische leitende Struktur mit mindestens zwei elektrischen Kontakten mit der Zwischenschicht assoziiert wird, wobei diese metallisch leitende Struktur bereits vor dem Assoziieren der Zwischenschicht in diese integriert worden sein kann,
- ii) das Sandwich ausgebildet wird, umfassend zumindest den Teil der vorzugsweise auch statisch tragenden Holzstruktur, die Zwischenschicht und die oberflächenbündigen Holzstruktur;
- iii) eine elektrische Spannung temporär an die elektrischen Kontakte angelegt wird, um einen Stromfluss mit Widerstandsheizung durch die metallisch leitende Struktur zur Verflüssigung zumindest eines Teils des in der Zwischenschicht vorhandenen Klebers herbeizuführen, und
- iv) der zumindest eine Teil der vorzugsweise auch statisch tragenden Holzstruktur mit der oberflächenbündigen Holzstruktur durch das Aushärten des Klebers verbunden wird.

**[0008]** Auf diese Weise können sämtliche mit dem Einsatz von Co-Polyamid-Schmelzklebstoff verbundenen

Vorteile der im flüssigen Zustand günstigen Viskosität des Klebers erzielt werden.

**[0009]** Zur günstigen Beeinflussung der Holz/Holz-Verbindung kann es vorgesehen sein, dass zumindest ein Teil der Holzstruktur und/oder die oberflächenbündige Holzstruktur topologische Strukturen, wie z.B. Rillen, Kerben, Löcher oder sonstige die Oberfläche strukturierende Elemente, auf ihren Oberflächen aufweisen. So ist es beispielsweise auch möglich die Oberflächen der zu verklebenden Holzteile sägeroh zu belassen, sodass schon allein die bei dem Sägen auftretenden Rauigkeiten ein Eindringen des durch die elektrische Widerstandsheizung flüssig gewordenen Klebers begünstigen, was wiederum die Stabilität der Klebeverbindung nach dem Aushärten des Klebers günstig beeinflussen kann. Die Verbindung kann ebenfalls durch metallische Verbindungsmittel oder Teile wie Nocken, Schrauben oder Dübel, verstärkt werden.

**[0010]** In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung kann es vorgesehen sein, dass die metallisch leitende Struktur in die Zwischenschicht als dünne Folie und/oder als dünne Filamente eingelassen ist. Die metallisch leitende Struktur kann so gänzlich (bis auf die nach aussen ragenden elektrischen Anschlüsse) in der Zwischenschicht eingebettet sein, wodurch sich eine einfache Aufbringung der Zwischenschicht wie auch eine gleichmässige Verteilung der durch die Widerstandsheizung erzeugten Wärme ergibt.

**[0011]** Alternativ oder auch ergänzend kann die metallisch leitende Struktur auch auf die Zwischenschicht aufgeklebt sein, wobei eine nur einseitige als auch eine beidseitige Aufbringung auf die Kleberschicht vorgesehen sein kann.

**[0012]** Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden anhand einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 schematisch einen Querschnitt durch ein Holz/Betonverbundelement;

Figur 2 schematisch eine Aufsicht auf das Holz/Betonverbundelement mit aufgelegter Kleberschicht;

Figur 3 schematisch einen Längsschnitt durch ein mit einer tragenden Holzstruktur verbundenes Holz/Betonverbundelement; und

Figur 4 schematisch einen Querschnitt mit einer tragenden Holzstruktur verbundenes Holz/Betonverbundelement gemäss Figur 3.

**[0013]** Figur 1 zeigt - ohne Anspruch auf eine massstabgerechte Darstellung einen Querschnitt durch ein Holz/Betonverbundelement 2, das so in einem Betonwerk hergestellt werden kann. Holz/Betonverbundelement 2 ist ein flächiges Tragelement, das in seiner Ausdehnung eine Fläche von mehreren Quadratmetern und

eine Dicke bis zum einer kleinen zweistelligen Zentimeter-Anzahl aufweisen kann. Das Holz/Betonverbundelement 2 umfasst dabei ein eingelegtes Holzprofil 4, hier beispielsweise mit einem trapezförmigen Profil und kupelartig ausgestalteten topologischen Strukturen 6, welches bei der Betonage mit dem flüssigen Beton verbunden wird und nach dem Aushärten des Flüssigbetons mit einer Holzoberfläche 8 mit dem diese Holzoberfläche 8 bündig umgebenden Beton 10 transportfähig vorliegt.

**[0014]** Bereits noch im Betonwerk oder auch später auf der Baustelle kann auf diese Holzoberfläche 8 eine Kleberschicht 12 aufgebracht werden, die hier als zwei Kleberschichtstreifen 12a, 12b ausgeführt ist. Selbstverständlich kann nur ein entsprechend breiter ausgestalteter Streifen verwendet sein. Die Kleberschichtstreifen 12a, 12b sind hier vorliegend auf die Holzoberfläche 8 aufgebracht, wozu sich adhäsive Klebeflecken und/oder auch Bostitch-Klammern eignen können. Auf die Kleberschichtstreifen 12a, 12b sind zudem Drahtfilamente 14a, 14b aufgebracht worden, die im späteren Zusammenbau des Holz/Betonverbundelements 2 mit einer Tragstruktur von einem elektrischen Strom durchfliessbar sind und sich dabei aufgrund ihres entsprechend eingestellten elektrischen Widerstandes aufheizen. Zur Erzielung des Stromflusses ragen zwei elektrische Kontakte 16a, 16b über die Abmessungen des Holz/Betonverbundelements 2 hinaus, an die eine elektrische Spannung  $V+$ ,  $V-$  angeschlossen werden kann.

**[0015]** Als in die Kleberschichtstreifen 12a, 12b eingebetteter Kleber kann beispielsweise ein Co-Polyamid-Schmelzklebstoff verwendet werden. Nach einem Erwärmungsvorgang dieser Schmelzklebstoffe schmelzen diese und härten anschliessend - ggfs. auch unter weitere Applikation von Wärme durch die Widerstandsheizung (Heisshärtung) - aus. Zur Verbindung der Holzoberfläche 8 mit einer hölzernen Tragstruktur wird im vorliegenden Ausführungsbeispiel für die Kleberschichtstreifen 12a, 12b eine Dicke von 2 mm gewählt. Je nach Anwendungsfall kann die Dicke aber auch weniger oder mehr betragen. Der Kleberschichtstreifen 12a, 12b kann ebenfalls aus kalterhärtenden Klebstoffsystemen (z.B. 1K-, 2K- und 3K-Epoxidharzklebstoffe, PU-Klebstoffe) sein.

**[0016]** Die Figur 3 zeigt nun in schematischer Darstellung das ausgebildete Sandwich von Holzoberfläche 8 des Holz/Betonverbundelements 2 und der Oberfläche eines als Tragstruktur vorgesehenen hölzernen Tragbalkens 18. Dazwischen eingebunden sind die Kleberschichtstreifen 12a, 12b, die nach dem Anlegen der elektrischen Spannung an die Filamente 14a, 14b zunächst schmelzen und dann im Endzustand ausgehärtet sind und so die Holzoberfläche 8 und die Oberfläche des Tragbalkens 18 flächig und damit sehr stabil und dauerhaft verbinden. In der Seitenansicht gemäss Figur 4 ist noch zusätzlich sehr schön die topologische Gestaltung der vom Beton 10 umgebenen Oberfläche des eingelegten Holzprofils 4 erkennbar.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Verbindung eines vorgefertigten flächigen Holz-Beton-Verbundelements mit zumindest einem Teil einer vorzugsweise auch statisch tragenden Holzstruktur, umfassend die folgenden Schritte:

- a) Bereitstellen des vorgefertigten, flächigen Holz-Beton-Verbundelements (4) mit einer ersten oberflächenbündigen Holzstruktur (8),
- b) Aufbringen von einer Zwischenschicht (12, 12a, 12b) auf zumindest einen Teil der vorzugsweise auch statisch tragenden Holzstruktur (18) und/oder zumindest einem Teil der oberflächenbündigen Holzstruktur (8), wobei die Zwischenschicht (12, 12a, 12b) entweder durch Temperatureinwirkung adhäsive Bindungskräfte, d.h. sogenannte Klebewirkung, entfaltet oder vollständig aus kalterhärtendem Klebstoff besteht;
- c) Ausbilden eines Sandwiches, umfassend zumindest den Teil der vorzugsweise auch statisch tragenden Holzstruktur (18), die Zwischenschicht (12, 12a, 12b) und die oberflächenbündigen Holzstruktur (8); und
- d) Verbinden des zumindest einen Teils der vorzugsweise auch statisch tragenden Holzstruktur (18) mit der oberflächenbündigen Holzstruktur (8) durch das Aushärten des Klebers.

2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**

- i) eine metallische leitende Struktur (14a, 14b) mit mindestens zwei elektrischen Kontakten (16a, 16b) mit der Zwischenschicht (12, 12a, 12b) assoziiert wird, wobei diese metallisch leitende Struktur (14a, 14b) bereits vor dem Assoziieren der Zwischenschicht (12, 12a, 12b) in diese integriert worden sein kann,
- ii) ein Sandwich ausgebildet wird, umfassend zumindest den Teil der vorzugsweise auch statisch tragenden Holzstruktur (18), die Zwischenschicht (12, 12a, 12b) und die oberflächenbündigen Holzstruktur (8);
- iii) eine elektrische Spannung temporär an die elektrischen Kontakte angelegt wird, um einen Stromfluss mit Widerstandsheizung durch die metallisch leitende Struktur (14a, 14b) zur Verflüssigung zumindest eines Teils des in der Zwischenschicht (12, 12a, 12b) vorhandenen Klebers herbeizuführen, und
- iv) der zumindest eine Teil der vorzugsweise auch statisch tragenden Holzstruktur (18) mit der oberflächenbündigen Holzstruktur (8) durch das Aushärten des Klebers verbunden wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

der Ausschnitt aus der Holzstruktur (18) und/oder die oberflächenbündige Holzstruktur (8) topologische Strukturen (6), wie z.B. Rillen, Kerben, Löcher oder sonstige die Oberfläche strukturierende Elemente, auf ihren Oberflächen aufweisen.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die metallisch leitende Struktur (14a, 14b) in die Zwischenschicht (12a, 12b) als dünne Folie und/oder als dünne Filamente eingelassen ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die metallisch leitende Struktur (14a, 14b) auf die Zwischenschicht (12a, 12b) aufgeklebt ist.

FIG 1

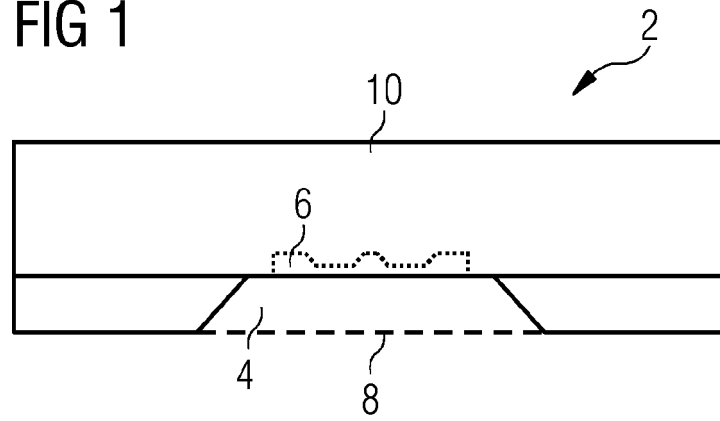


FIG 2

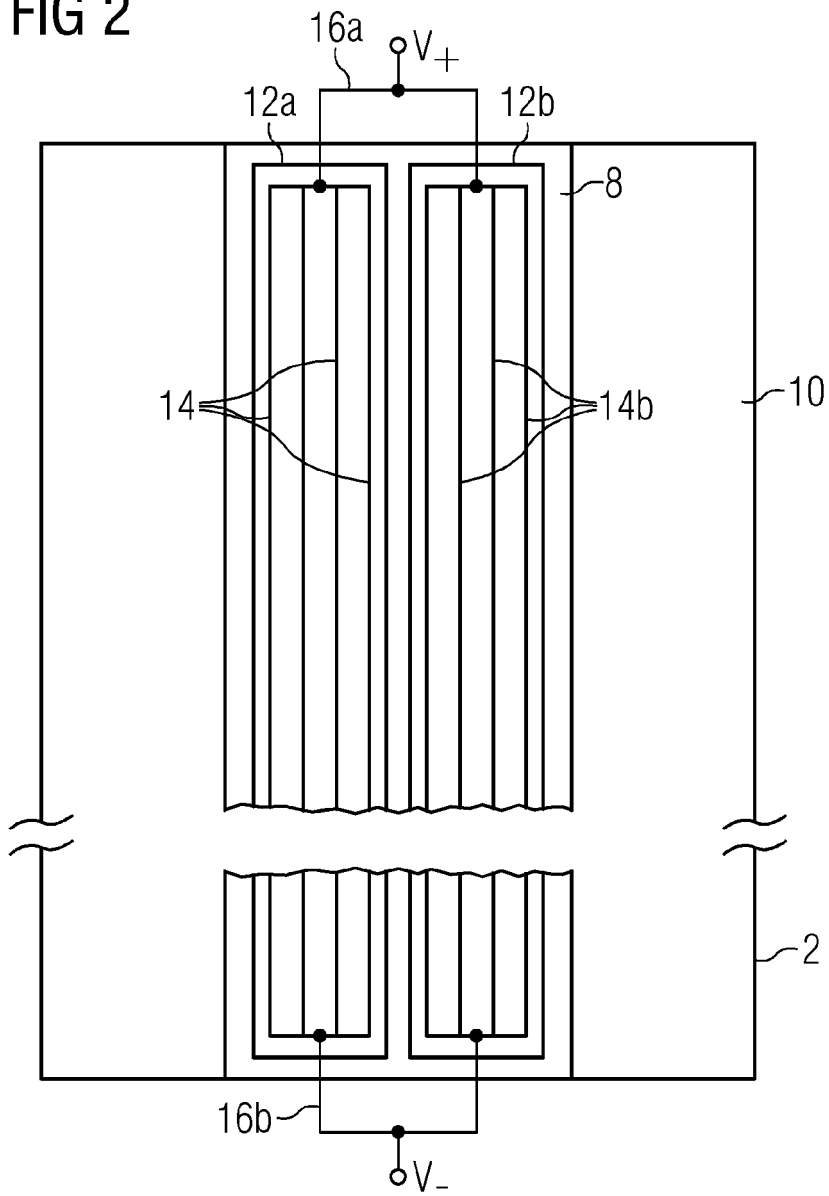


FIG 3

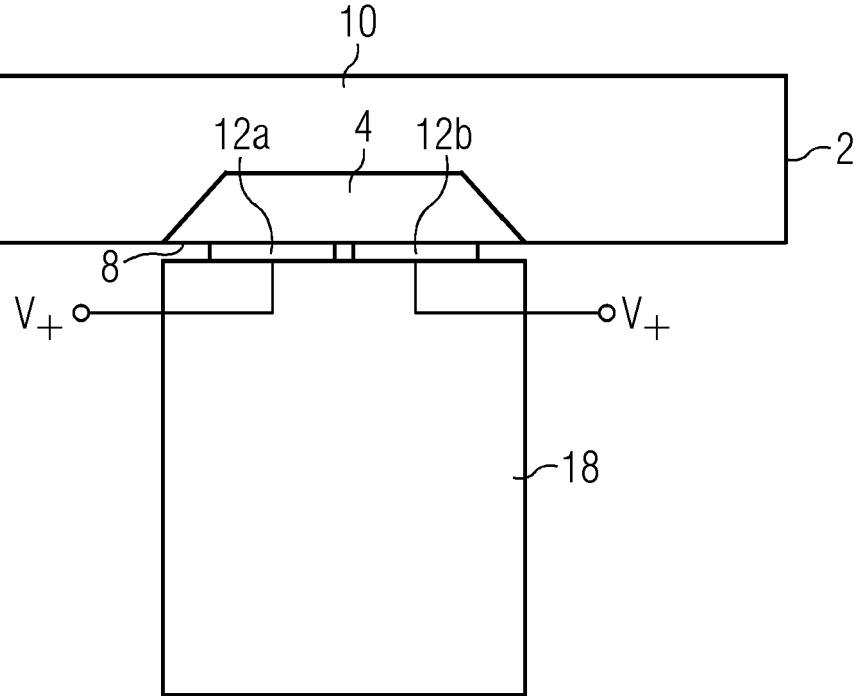
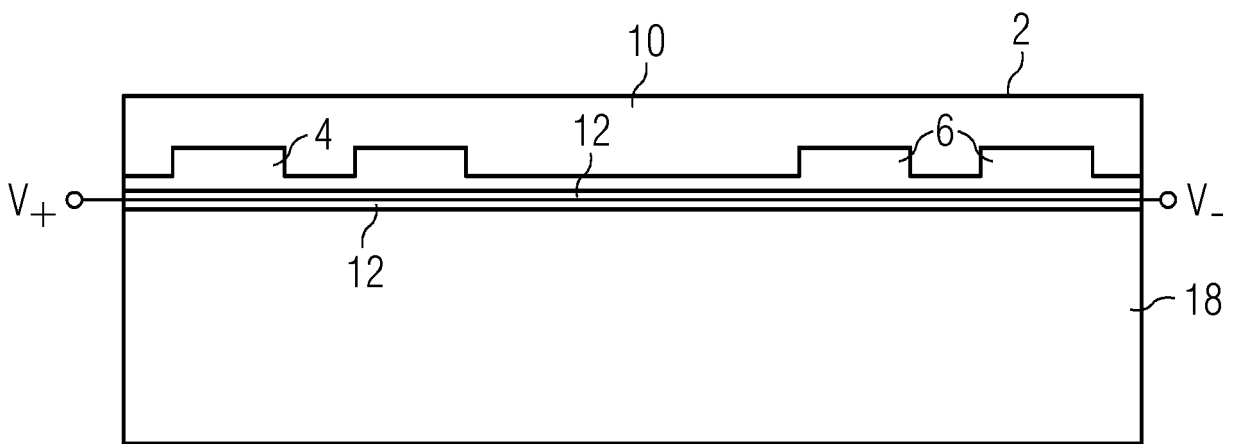


FIG 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 19 00 0548

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2007/079739 A2 (BATHON LEANDER [DE]; BATHON TOBIAS [DE]) 19. Juli 2007 (2007-07-19)	1,3	INV. E04C3/29
Y	* Abbildung 3 *	2,4,5	
X	DE 20 2008 014320 U1 (BATHON LEANDER [DE]; BATHON TOBIAS [DE]) 15. Januar 2009 (2009-01-15)	1,3	
Y	* Abbildungen 1,2 *	2,4,5	
Y	US 2 241 312 A (WILLY LUTY) 6. Mai 1941 (1941-05-06)	2,4,5	
	* Abbildungen 1-3 * * Seite 2, rechte Spalte, Zeile 23 *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>12. Mai 2020</b>	Prüfer <b>Petrinja, Etiel</b>
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 : nichtschriftliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 19 00 0548

5 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.

12-05-2020

10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007079739 A2	19-07-2007	KEINE	
-----			
DE 202008014320 U1	15-01-2009	AU 2009310155 A1	06-05-2010
		DE 202008014320 U1	15-01-2009
		EP 2350536 A1	03-08-2011
		US 2011259401 A1	27-10-2011
		WO 2010048909 A1	06-05-2010
-----			
US 2241312 A	06-05-1941	KEINE	
-----			

EPO FORM P0461

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