

(19)



Deutsches
Patent- und Markenamt



(10) **DE 10 2010 016 877 A1** 2011.11.17

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2010 016 877.7**

(22) Anmeldetag: **11.05.2010**

(43) Offenlegungstag: **17.11.2011**

(51) Int Cl.: **E04C 1/41 (2006.01)**

(71) Anmelder:

Kellerer, Michael, 82281, Egenhofen, DE

(74) Vertreter:

**Kuhnen & Wacker Patent- und
Rechtsanwaltsbüro, 85354, Freising, DE**

(72) Erfinder:

gleich Anmelder

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

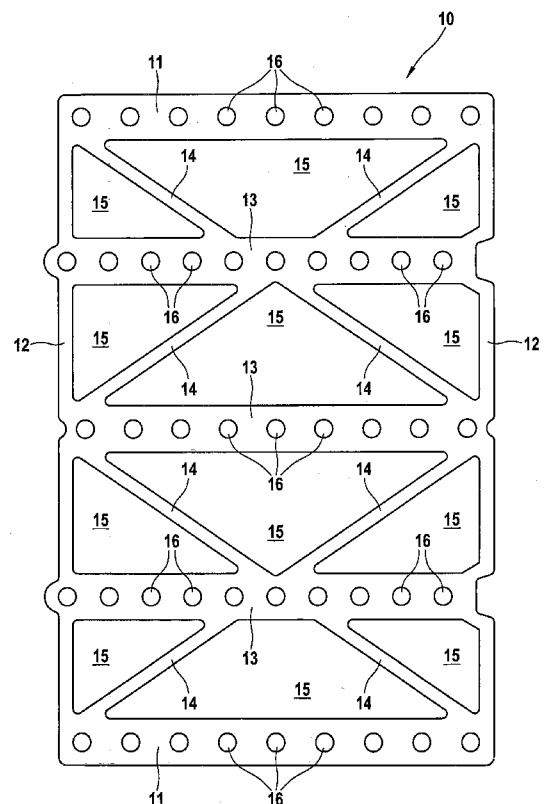
DE	41 01 125	A1
DE	20 2009 016311	U1
DE	20 2006 007890	U1
EP	0 668 412	A1
EP	0 214 650	A2

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Mauerziegel mit Dämmfüllung**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Mauerziegel (10) mit Außenstegen (11), Innenstegen (13) und Verstrebenstegen (14), welche Lochreihen mit einer Mehrzahl von Hochlöchern im Mauerziegel (10) definieren, wobei die Innenstege (13) im Wesentlichen parallel zu den Außenstegen (11) verlaufen, und wobei in den Hochlöchern eine Dämmfüllung (15) angeordnet ist. Er zeichnet sich dabei dadurch aus, dass das Verhältnis einer Breite des Mauerziegels (10) in Millimeter zu der Summe der Anzahl der Außenstege (11) und der Innenstege (13) einen Wert größer 60 annimmt, und dass die Verstrebenstege (14) im Winkel zu den Innenstegen (13) verlaufen und Hochlöcher mit im Wesentlichen dreieckigem oder trapezförmigem Querschnitt definieren. Damit wird ein Mauerziegel mit Dämmfüllung erzielt, der neben guten Wärmedämmeigenschaften eine verbesserte Schalldämmwirkung bereitstellt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Mauerziegel mit Außenstegen, Innenstegen und Verstrebungsstegen, welche Lochreihen mit einer Mehrzahl von Hochlöchern im Mauerziegel definieren, wobei die Innenstege im Wesentlichen parallel zu den Außenstegen verlaufen, und wobei in den Hochlöchern eine Dämmfüllung angeordnet ist.

[0002] Im Zuge der immer weiter steigenden Anforderungen an die Energieeffizienz von Gebäuden kommt den im Außenmauerwerk eingesetzten Mauersteinen eine wachsende Bedeutung zu. Hier haben sich Mauerziegel hervorragend bewährt, da sie durch die konsequente Weiterentwicklung in den vergangenen Jahren geeignet sind, die erforderlichen wärmedämmenden Eigenschaften zuverlässig bereitzustellen. Ein Beispiel für einen derartigen Wärmedämmziegel findet sich in der EP 0 668 412 A1.

[0003] Neben diesem reinen Hochlochziegel, der ohne Zuschlagstoffe und Füllungen auskommt, traten in den vergangenen Jahren zudem auch verstärkt Wärmedämmverfüllziegel im Marktgeschehen auf. Diese weisen ein weniger filigranes Lochbild mit in der Regel wenigen, im Wesentlichen rechteckigen Hochlöchern auf, wobei diese jedoch mit einer Dämmfüllung aus einem geschäumten Kunststoff, Mineralwolle, Blähgestein oder dergleichen ausgefüllt sind. Die Dämmfüllung gleicht die Nachteile dieser Verfüllsteine im Hinblick auf die Wärmedämmwirkung, welche aus dem relativ grobmaschigen Lochbild herrühren, im Wesentlichen aus, so dass hierdurch ein Wärmedämmziegel mit guten Dämmeigenschaften erzielbar ist. Ein Beispiel hierfür ist in der DE 20 2008 014 515 U1 beschrieben.

[0004] Derartige Wärmedämmverfüllziegel haben jedoch im Hinblick auf die Schalldämmwirkung nur befriedigende Eigenschaften. Die Wärmedämmfüllung kann in dieser Hinsicht keinen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung der Ziegeleigenschaften leisten.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Mauerziegel mit Dämmfüllung derart weiterzubilden, dass er neben guten Wärmedämmeigenschaften eine verbesserte Schalldämmwirkung bereitstellt.

[0006] Diese Aufgabe wird durch einen Mauerziegel mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Dieser zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass das Verhältnis einer Breite des Mauerziegels in Millimeter zu der Summe der Anzahl der Außenstege und der Innenstege einen Wert von größer 60 annimmt, und dass die Verstrebungsstege im Winkel zu den Innenstegen verlaufen und Hochlöcher mit im Wesent-

lichen dreieckigem oder trapezförmigem Querschnitt definieren.

[0007] Im Zuge der Grundüberlegungen zur Auffindung der Erfindung wurde dabei erkannt, dass die Ausgestaltung der Außenstege und der Innenstege, auf welche die Schallfront beim Hindurchtritt durch die Außenwand trifft, von erheblicher Bedeutung für die Schalldämmwirkung ist. So hat sich schließlich in praktischen Versuchen gezeigt, dass die Schalldämmwirkung umso besser ist, je weniger die einzelnen Stege in Schwingung geraten. Erfindungsgemäß wurde dabei erkannt, dass es für das Schalldämmverhalten eines Mauerziegels vorteilhaft ist, eine möglichst geringe Anzahl von Außenstegen und Innenstegen zu haben. Diese sind dann zur Herstellung der erforderlichen Steindruckfestigkeit jeweils dicker ausgebildet als die aus dem Stand der Technik bekannten dünnen Stege bei filigraneren Lochbildern. Hierdurch ist ihre Neigung, in Schwingung zu geraten, wesentlich geringer als bei herkömmlichen Ziegeln. Sie dämpfen so den Schalldurchtritt besonders effektiv ab.

[0008] Der erfindungsgemäße Ansatz steht dabei im Widerspruch zu den herkömmlichen Entwicklungslinien, welche auch bei Verfüllziegel ein möglichst filigranes Lochbild mit vielen Innenstegen vorsehen. Während man herkömmlich somit die Verfüllbarkeit der einzelnen Hochlöcher mit Dämmmaterial als Maßstab für die maximale Filigranität und damit die Anzahl der maximal ausbildbaren Innenstege ansah, nimmt die vorliegende Erfindung somit völlige Abkehr von dieser Sichtweise und überlässt den Effekt der Wärmedämmwirkung in erster Linie der Dämmfüllung an sich. Dabei wird erfindungsgemäß auch in Kauf genommen, dass die Außenstege und Innenstege somit eine relativ große Dicke erhalten; dies wirkt sich auf die Wärmedämmwirkung jedoch nur begrenzt aus, da diese Stege quer zur Wärmestromrichtung vorliegen.

[0009] Die erfindungsgemäße Definition stellt die Gesamtanzahl der Außenstege und Innenstege in Relation zur Breite des Mauerziegels, welche in verbautem Zustand identisch mit der Dicke der damit gebildeten Rohbauwand ist. Dabei ist die Summe der Anzahl der Außenstege und der Innenstege bei gleicher Breite des Mauerziegels somit umso geringer, je größer der tatsächlich gewählte Wert für diese Verhältniszahl ist. Durch diese Definition wird der Tatsache Rechnung getragen, dass ein Mauerwerk je nach Anwendungsfall in unterschiedlicher Dicke ausgeführt wird. Typische Mauerwerksdicken und somit Breiten von Mauerziegeln sind dabei 300 mm, 365 mm, 425 mm oder auch 490 mm. Daneben kommen jedoch auch andere Mauerziegelbreiten zum Einsatz, auf welche sich die erfindungsgemäße Definition ebenfalls anwenden lässt. Durch die erfindungsgemäße Definition ist es dabei für einen ausführenden Fachmann mit einfachen Mitteln möglich,

einen Mauerziegel mit einer geeigneten Anzahl an Außenstegen und Innenstegen auszugestalten.

[0010] Ferner weist der Mauerziegel Verstrebungsstege auf, die im Winkel zu den Innenstegen verlaufen und Hochlöcher mit im Wesentlichen dreieckigem oder trapezförmigem Querschnitt definieren. Damit lässt sich der Wärmeleitweg durch den Mauerziegel hindurch relativ lang ausgestalten, wodurch die Wärmedämmwirkung ein besonders vorteilhaftes Maß erreicht. Sofern der erfindungsgemäße Mauerziegel nur mit diesen im Winkel zu den Innenstegen verlaufenden Verstrebungsstegen versehen ist, liegen dann ausschließlich die Stoßfugenstege unmittelbar in Wärmestromrichtung, so dass der Wärmedurchgang an allen anderen Bereichen des Mauerziegels vorteilhaft wirksam behindert ist.

[0011] Zudem entfalten derartige Verstrebungsstege eine bessere Schalldämmwirkung als beispielsweise in Wärmestromrichtung vorliegende Verbindungsstege, da sie die Innen- und Außenstege im Winkel gegeneinander bzw. zu den Stoßfugenstegen statisch ideal aussteifen und somit einer Schallwelle den geraden Durchtritt verwehren, d. h. ihr einen dämpfenden Widerstand entgegen setzen.

[0012] Der erfindungsgemäße Mauerziegel weist somit neben hervorragenden Wärmedämmeigenschaften auch sehr gute Schalldämmeigenschaften auf.

[0013] Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Mauerziegels sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0014] So kann der Mauerziegel ferner Stoßfugenstege aufweisen, welche zusammen mit den Außenstegen die Umfangswände des Mauerziegels bilden, wobei die Innenstege die Stoßfugenstege miteinander verbinden. Dann weist der Mauerziegel eine verbesserte Eigenstabilität auf, was insbesondere beim Transport und bei der Verarbeitung des erfindungsgemäßen Mauerziegels von Vorteil ist. Zudem wird durch derartige Stoßfugensiege verhindert, dass einzelne Hochlöcher zu den Stoßfugen hin offen sind und hier somit die Dämmfüllung ungeschützt vorliegt.

[0015] Ferner können die Außenstege und die Innenstege eine im Wesentlichen gleiche Stegdicke aufweisen. Damit wird erreicht, dass das Schwingungsverhalten der einzelnen Stege im Wesentlichen identisch ist und eine auf die Ziegelwand auftreffende und durch diese hindurchgehende Schallwelle keine Schwachstelle antrifft, welche die Schalldämmwirkung reduzieren würde.

[0016] Wenn der Mauerziegel ferner wenigstens einen direkt in Wärmestromrichtung vorliegenden Verbindungssteg aufweist, lassen sich die Festigkeitsei-

genschaften des erfindungsgemäßen Mauerziegels weiter verbessern. Zudem stützen sich die Innenstege und Außenstege dann zusätzlich zur gegebenen Wirkung der Verstrebungsstege noch besser aneinander ab, wodurch ein Schwingen dieser Stege bei auftreffender Schallwelle noch zuverlässiger unterbunden wird. Hierdurch lässt sich somit die Schalldämmwirkung weiter verbessern.

[0017] Dabei hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn mindestens eine Lochreihe nur einen Steg direkt in Wärmestromrichtung enthält. Hierdurch ist die Anzahl der Stege in Wärmestromrichtung begrenzt, was sich vorteilhaft auf das Wärmedämmverhalten des erfindungsgemäßen Mauerziegels auswirkt. Eine direkte Wärmeleitung von einem Außensteg zu einem gegenüberliegenden Außensteg ist somit nur in begrenztem Maße möglich. Von besonderem Vorteil ist es, wenn mindestens eine Lochreihe überhaupt keinen Steg direkt in Wärmestromrichtung aufweist, da dann Energieverluste über Wärmeleitung besonders gut unterbunden sind. Ein solcher Mauerziegel weist ein besonders gutes Wärmedämmverhalten auf.

[0018] Von weiterem Vorteil ist es, wenn die zu beiden Seiten eines Innenstegs vorliegenden Verstrebungsstege wenigstens zum Teil spiegelbildlich angeordnet sind und wenigstens einen Knotenpunkt an dem jeweiligen Innensteg bilden. Ein derartiger Knotenpunkt bildet einen festen Widerstand gegen die Schallleitung durch den erfindungsgemäßen Mauerziegel. Der entsprechende Innensteg ist dann fest eingespannt zwischen Zug- und Druckbändern, welche durch die Verstrebungsstege in Zusammenwirken mit den Stoßfugenstegen gebildet werden. Auch hierdurch kann das Schwingungsverhalten der Außenstege und Innenstege deutlich verbessert bzw. die Neigung dieser Stege zum Einschwingen deutlich reduziert werden. Insbesondere kann damit ein gegenläufiges Schwingungsverhalten von benachbarten Außen- bzw. Innenstegen erreicht werden. Die Schalldämmwirkung des erfindungsgemäßen Mauerziegels lässt sich somit nochmals weiter verbessern.

[0019] In praktischen Versuchen hat sich gezeigt, dass für viele Anwendungsfälle das Verhältnis der Breite des Mauerziegels in Millimeter zu der Summe der Anzahl der Außenstege und der Innenstege mit einem Wert größer 70 vorteilhaft anwendbar ist. Dann ergibt sich eine besonders geringe Anzahl an Stegen, welche durch eine Schallwelle in Schwingung geraten könnten. Hierdurch verbessert sich die Schalldämmwirkung noch weiter. Bei derartigen Versuchen hat sich auch gezeigt, dass ein Verhältniswert zwischen 70 und 75 in der Regel besonders vorteilhaft ist, da hiermit neben den erläuterten hervorragenden Schalldämmeigenschaften auch gute Festigkeitswerte für den erfindungsgemäßen Mauerziegel erzielt werden. Durch den angegebenen Werte-

bereich ergibt sich somit bevorzugt auch eine Minimalgrenze für die Anzahl der Summe der Außenstege und Innenstege, so dass eine hinreichende Verstärkung des Mauerziegels in sich erreicht wird.

[0020] Die Dämmfüllung ist erfindungsgemäß bevorzugt aus einem organischen Dämmmaterial wie z. B. einem geschäumten Kunststoff, da ein derartiges Dämmmaterial neben hervorragenden Wärmedämmeigenschaften eine besonders dauerhafte Wirksamkeit bzw. Alterungsbeständigkeit aufweist. Als Dämmfüllung kann beispielsweise expandierbares Polystyrol, Polyurethan oder dergleichen eingesetzt werden.

[0021] Alternativ ist es auch möglich, als Dämmfüllung ein anorganisches Material wie z. B. Mineralwolle einzusetzen. Diese Maßnahme weist Vorteile insbesondere im Hinblick auf den Brandschutz auf.

[0022] Darüber hinaus können die Außenstege und vorzugsweise auch die Innenstege über die Höhe des Mauerziegels hinweg verlaufende Löcher aufweisen. Derartige Löcher haben keine relevante Auswirkung auf die Schalldämmeigenschaften des Mauerziegels insgesamt. Darüber hinaus ist es auch möglich, diese Löcher zusätzlich mit einer Dämmfüllung zu versehen, um so die Wärmedämmwirkung weiter zu verbessern.

[0023] Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand der Figuren der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

[0024] Fig. 1 eine Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Mauerziegel gemäß einer ersten Ausführungsform;

[0025] Fig. 2 eine Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Mauerziegel gemäß einer zweiten Ausführungsform;

[0026] Fig. 3 eine Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Mauerziegel gemäß einer dritten Ausführungsform;

[0027] Fig. 4 eine Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Mauerziegel gemäß einer vierten Ausführungsform;

[0028] Fig. 5 eine Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Mauerziegel gemäß einer fünften Ausführungsform;

[0029] Fig. 6 eine Draufsicht auf einen erfindungsgemäßen Mauerziegel gemäß einer sechsten Ausführungsform, die eine Abwandlung der fünften Ausführungsform darstellt; und

[0030] Fig. 7 bis Fig. 9 Draufsichten auf weitere Ausführungsformen erfindungsgemäßer Mauerziegel mit anderen Ziegelbreiten.

[0031] In Fig. 1 ist der Mauerziegel **10** in Draufsicht gezeigt, so dass dessen Lochbild ersichtlich ist. Der Mauerziegel **10** weist zwei Außenstege **11** sowie zwei Stoßfugenstege **12** auf, welche die Umfangswände des Mauerziegels **10** bilden. Die Außenstege **11** kommen in verbautem Zustand des Mauerziegels **10** in bekannter Weise an der Innen- bzw. Außenseite des Mauerwerks zu liegen. Die Stoßfugenstege **12** liegen im verbauten Zustand an den Stoßfugenstegen eines benachbarten Mauerziegels an. Sie weisen hierzu die aus der Darstellung ersichtliche Verzahnung auf, mittels der ein formschlüssiges Eingreifen in die benachbarten Mauerziegel erfolgt.

[0032] Der Mauerziegel **10** weist ferner im vorliegenden Ausführungsbeispiel drei Innenstege **13** auf, welche im Wesentlichen parallel zu den Außenstegen **11** ausgerichtet sind und die Stoßfugenstege **12** miteinander verbinden bzw. gegeneinander aussteifen. Die Wandstärke der Innenstege **13** ist dabei im Wesentlichen gleich der Wandstärke der Außenstege **11** gewählt. Somit weist der Mauerziegel **10** ein Lochbild mit vier Lochreihen auf.

[0033] Diese Lochreihen sind unterteilt durch Verstrebsstege **14**, welche im Winkel zu den Innenstegen **13** bzw. den Außenstegen **11** verlaufen. Pro Lochreihe weist der Mauerziegel **10** zwei Verstrebsstege **14** auf, so dass die jeweiligen Lochreihen in drei Hochlöcher unterteilt sind, die eine annähernd dreieckförmige bzw. trapezförmige Querschnittsgestalt haben.

[0034] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist der Mauerziegel **10** eine Länge von ca. 247 mm, eine Breite von Ca. 365 mm und eine Höhe im Bereich von ca. 238 bis 249 mm auf. Die Stegdicke der Außenstege **11** und der Innenstege **13** beträgt ca. 25 mm, während die Stoßfugenstege **12** mit ca. 8 mm nur eine Stegdicke aufweisen, die etwa ein Drittel der Stegdicke der Außenstege ist. Die Verstrebsstege **14** weisen annähernd die gleiche Stegdicke wie die Verstrebsstege **14** auf; im vorliegenden Ausführungsbeispiel haben die Verstrebsstege **14** eine Dicke von ca. 7 mm.

[0035] Das Lochbild des Mauerziegels **10** ist dabei so gewählt, dass die Verstrebsstege **14** zwischen den Außenstegen **11** und einem benachbarten Innensteg **13** ausgehend von einer Ecke des Mauerziegels **10**, d. h. vom Stoßbereich des Außenstegs **11** mit einem Stoßfugensteg **12**, schräg zu einem mittleren Bereich des jeweiligen Innenstegs **13** verlaufen. Die Verstrebsstege **14** in der benachbarten Lochreihe erstrecken sich dagegen im Wesentlichen spiegelbildlich zum jeweiligen Innensteg **13**, d. h. sie verlaufen

fen vom mittleren Bereich eines Innenstegs im Winkel zu einem Endbereich des mittleren Innenstegs **13**, wo sie benachbart zum Stoßfugensteg **12** in den Innensteg **13** einmünden.

[0036] Wie aus dem Lochbild gemäß **Fig. 1** unmittelbar erkennbar ist, bilden die Verstrebungsstege **14** somit einen Knotenpunkt im mittleren Bereich des jeweils dem Außensteg **11** benachbarten Innenstegs **13**. Damit ist dieser Innensteg **13** fest eingespannt durch die Verstrebungsstege **14** bzw. die Stoßfugenstege **12**. Im Bereich des mittleren Innenstegs **13** bilden die Verstrebungsstege **14** zwei Knotenpunkte, welche jeweils am Ende des mittleren Innenstegs **13** vorliegen. Hier liegt somit ein Knotenpunkt vor, der aus den zugeordneten Verstrebungsstegen **14** sowie dem jeweiligen Stoßfugensteg **12** im Zusammenwirken mit dem mittleren Innensteg **13** gebildet ist. Hierdurch wird eine Stabilisierung der Anordnung erreicht.

[0037] Die Hohlräume des Mauerziegels **10** sind dabei mit einer Dämmfüllung **15** aus einem geschäumten Kunststoff ausgefüllt. In den Außenstegen **11** bzw. den Innenstegen **13** sind ferner Löcher ausgebildet, die sich in der aus der **Fig. 1** ersichtlichen Weise im Abstand voneinander entlang der Längserstreckung der Außenstege **11** bzw. Innenstege **13** verteilen und über die gesamte Höhe des Mauerziegels **10** hindurch verlaufen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind diese Löcher offen, wobei sie jedoch ebenfalls mit einem Dämmmaterial ausgefüllt werden könnten.

[0038] Der Mauerziegel **10** weist hervorragende Wärmedämmeigenschaften auf, da die Dämmfüllung einen erheblichen Beitrag hierzu leistet. Zudem ist ein direkter Wärmeübergang zwischen Innen- und Außenseite einer Wand nur über die in Wärmestromrichtung verlaufenden Stoßfugenstege **12** möglich, welche jedoch wesentlich dünner als die Außenstege **11** ausgebildet sind. Darüber hinaus kann eine Wärmeleitung auch noch über die Verstrebungsstege **14** erfolgen, wobei hier der Wärmedurchgangsweg aufgrund des Zickzack-Verlaufes der Verstrebungsstege **14** jedoch relativ lang ist. Zudem bilden sich Wärmestaus in den Knotenpunkten der Verstrebungsstege **14** an den Innenstegen **13**, was ebenfalls positiv im Hinblick auf die Wärmedämmwirkung des Mauerziegels **10** ist. Der Wärmedämmeffekt wird ferner durch die Löcher **16** in den Außenstegen **11** bzw. den Innenstegen **13** verbessert, da hierdurch die relativ große Materialstärke angesichts der Dicke dieser Stege **11** bzw. **13** nur zum Teil im Hinblick auf die Wärmeleitung zum Tragen kommt, bzw. die darin gefangene Luft dämmend wirkt.

[0039] Darüber hinaus ist der Mauerziegel **10** jedoch auch im Hinblick auf die Schalldämmwirkung vorteilhaft. Trifft eine Schallwelle auf einen Außensteg **11**

auf, so gerät dieser im Vergleich zum Stand der Technik kaum in Schwingung, da er mit einer vergleichsweise großen Stegdicke ausgestaltet ist. Aufgrund der somit vorhandenen vergleichsweise großen Masse des Außenstegs **11** wird bereits eine vorteilhafte Schalldämmung erzielt. Auch der zum Außensteg **11** benachbarte Innensteg **13** lässt sich kaum in Schwingung versetzen, da er durch die Verstrebungsstege **14** mit dem im mittleren Bereich des Innenstegs **13** gebildeten Knotenpunkt fest eingespannt ist. Der Innensteg **13** ist hier im Prinzip fachwerkartig verstrebt gehalten, so dass ein Schwingen in eine seitliche Richtung gegen die abstützende Druckkraftkomponente der jeweiligen Verstrebungsstege **14** bzw. zurückhaltende Zugkräfte der auf der anderen Seite vorliegenden Verstrebungsstege **14** erfolgen müsste. Damit wird auch hier eine vorteilhafte Schalldämmung ermöglicht. Auch der mittlere Innensteg **13** ist fachwerkartig im Lochbild des Mauerziegels **10** aufgespannt, da die beidseits zugeordneten Verstrebungsstege **14** mit derartigen Kraftkomponenten auf diesen mittleren Innensteg **13** einwirken, dass dieser in der Regel gestreckt gehalten wird. Auch hierdurch wird ein Schwingen des mittleren Innenstegs **13** und damit eine unerwünschte Schallübertragung vermindert. Angesichts der spiegelbildlichen Ausgestaltung des Lochbilds des Mauerziegels **10** setzen sich die schalldämmenden Effekte auch auf der anderen Seite des mittleren Innenstegs **13** fort. Der Mauerziegel **10** entfaltet somit besonders gute Schalldämmeigenschaften. Die durch die Verstrebungsstege **14** gebildeten Knotenpunkte bilden dabei einen festen Widerstand gegen die Schallleitung durch den Mauerziegel **10**.

[0040] In **Fig. 2** ist eine abgewandte Ausführungsform in Gestalt eines Mauerziegels **20** dargestellt. Dieser weist ebenfalls zwei Außenstege **21**, zwei Stoßfugenstege **22**, drei Innenstege **23** und im Winkel zu den Innenstegen **23** verlaufende Verstrebungsstege **24** auf. Darüber hinaus enthält das Lochbild des Mauerziegels **10** auch noch Verbindungsstege **27**, welche einen Außensteg **21** mit dem jeweils benachbarten Innensteg **23** verbinden. Die Verbindungsstege **27** erstrecken sich dabei im Wesentlichen parallel zu den Stoßfugenstegen **22** und verbinden jeweils den mittleren Bereich eines Außenstegs **21** mit dem eines benachbarten Innenstegs **23**.

[0041] Damit sind in den beiden äußeren Lochreihen vier Hohlräume mit einer im Wesentlichen dreieckförmigen Gestalt ausgebildet, während in den beiden inneren Lochreihen jeweils drei Hohlräume gegeben sind. Die Hohlräume sind jeweils mit einer Dämmfüllung **25** gefüllt. Darüber hinaus weisen die Außenstege **21** und die Innenstege **23** wie in der ersten Ausführungsform über die Höhe durchlaufende Löcher **26** auf.

[0042] Der Unterschied des Mauerziegels **20** zu jenem gemäß der ersten Ausführungsform nach **Fig. 1** liegt darin, dass zusätzlich die Verbindungsstege **27** vorgesehen sind, welche sich ergänzend vorteilhaft auf das Schwingungsverhalten der Außenstege **21** bzw. der benachbarten Innenstege **23** auswirken. Hierdurch wird der Knotenpunkt am jeweiligen Innensteg **23** weiter verstärkt, um so ein Schwingen desselben noch wirksamer zu unterbinden. Darüber hinaus wird auch der jeweilige Außensteg **21** an den vergleichsweise starren Knotenpunkt am benachbarten Innensteg **23** angekoppelt, um so das Schwingungsverhalten und damit die Schallschutzwirkung zu verbessern.

[0043] In **Fig. 3** ist eine weitere abgewandelte Ausführungsform eines Mauerziegels **30** gezeigt. Dieser weist analog zu den vorherigen Ausführungsformen zwei Außenstege **31**, zwei Stoßfugenstege **32**, drei Innenstege **33** sowie im Winkel zu den Innenstegen verlaufende Verstrebsstege **34** auf. Darüber hinaus sind auch Verbindungsstege **37** angeordnet, welche analog zur zweiten Ausführungsform mittig zwischen dem jeweiligen Außensteg **31** und dem benachbarten Innensteg **33** verlaufen. Ergänzend hierzu ist in der dritten Ausführungsform nun auch jeweils ein zusätzlicher Verbindungssteg **38** vorgesehen, welcher eine feste Verbindung zwischen den mittleren Bereichen der drei Innenstege **33** herstellt. Hierdurch stabilisiert sich der jeweilige Knotenpunkt an den beiden außermittigen Innenstegen **33** zusätzlich, so dass deren Schwingungsverhalten nochmals positiv beeinflusst ist. Ferner lässt sich hierdurch auch die Schwingungsneigung des mittleren Innenstegs **33** reduzieren, da dieser nun direkt durch die benachbarten Innenstege **33** stabilisiert wird.

[0044] Damit liegen beim Mauerziegel **30** gemäß der dritten Ausführungsform in allen Lochreihen vier Hochlöcher mit im Wesentlichen dreieckiger Gestalt vor, welche jeweils eine Dämmfüllung **35** enthalten. Zudem sind auch die Außenstege **31** bzw. Innenstege **33** des Mauerziegels **30** mit Löchern **36** versehen.

[0045] In **Fig. 4** ist eine vierte Ausführungsform der Erfindung in Gestalt eines Mauerziegels **40** gezeigt. Dieser weist wie in den anderen Ausführungsformen zwei Außenstege **41**, zwei Stoßfugenstege **42** und drei Innenstege **43** auf. Im Unterschied zu den Ausführungsformen gemäß der **Fig. 1** bis **Fig. 3** enthält er jedoch eine doppelte Anzahl an im Winkel zu den Innenstegen **43** verlaufenden Verstrebsstegen **44**. Diese verlaufen überkreuz und verbinden jeweils einen Eckbereich mit einem Mittelbereich der Außenstege **41** bzw. Innenstege **43**. Hierdurch werden weitere Knotenpunkte gebildet. Zusammen mit parallel zu den Stoßfugenstegen **42** verlaufenden Verbindungsstegen **47** und **48** liegen beim Mauerziegel **40** gemäß der vierten Ausführungsform somit besonders stabile Knotenpunkte vor, welche ein Schwingen der

Außenstege **41** bzw. Innenstege **43** unter Schallaufschlagung weitestgehend verhindern. Damit weist der Mauerziegel **40** besonders gute schalldämmende Eigenschaften auf.

[0046] Das Lochbild des Mauerziegels **40** enthält somit in jeder Lochreihe acht Hochlöcher mit im Wesentlichen dreieckförmiger Gestalt. Diese sind jeweils mit einer Dämmfüllung **45** aus einem geschäumten Kunststoff ausgefüllt. Darüber hinaus weisen die Außenstege **41** bzw. Innenstege **43** auch in dieser Ausführungsform über die Höhe des Mauerziegels **40** durchgehende Löcher **46** auf.

[0047] Allen vier Ausführungsformen ist gemeinsam, dass die Außenstege **11**, **21**, **31** und **41** bzw. die Innenstege **13**, **23**, **33** und **43** eine vergleichsweise große Stegdicke im Verhältnis zum Stand der Technik aufweisen. Mit anderen Worten sind die relativ dünnen Innenstege aus den filigranen Lochbildern im Stand der Technik im Rahmen der Erfindung quasi zu dickeren Innenstegen bzw. Außenstegen zusammengefasst. Dadurch geraten die Außenstege bzw. Innenstege bei Schallaufschlagung in deutlich geringerem Maße in Schwingung als die dünneren Stege im Stand der Technik. Dies liegt in erster Linie an der größeren Materialanhäufung in den Außenstegen bzw. Innenstegen der Mauerziegel **10**, **20**, **30** und **40**, da die Neigung zur Durchbiegung geringer ist, je dicker ein Steg ist, und zum anderen in der geschickten fachwerkartigen Abstützung unter Bildung der Knotenpunkte an den jeweiligen Stegen mittels der Verstrebsstege.

[0048] Die in den Ausführungsformen erläuterte Ausgestaltung des Lochbildes des jeweiligen Mauerziegels unterstützt die schalldämmende Wirkung dabei zudem dadurch, dass die Außenstege bzw. Innenstege aufgrund der versteifenden Wirkung der Verstrebsstege zum Teil ein gegenläufiges Schwingungsverhalten aufzeigen, wodurch Schallwellen innerhalb des Mauerziegels gegenläufig werden und sich somit die Amplituden der Schallwellen glätten, d. h. diese absorbiert werden.

[0049] Wie aus den vorstehenden Erläuterungen hervorgeht, weist der Mauerziegel gemäß der ersten bis vierten Ausführungsform eine Breite von 365 mm auf, wobei die Summe der Außenstege und Innenstege den Wert 5 hat. Hierdurch ergibt sich ein Verhältniswert von **73**, der einen sehr guten Kompromiss zwischen hervorragender Schalldämmwirkung und entsprechender Eigenfestigkeit des Mauerziegels ist.

[0050] In **Fig. 5** ist eine fünfte Ausführungsform der Erfindung gezeigt, welche eine Draufsicht auf einen Mauerziegel **50** darstellt. Dieser weist zwei Außenstege **51** sowie drei Innenstege **53** auf. Im Gegensatz zu den vorherigen Ausführungsformen enthält

der Mauerziegel **50** jedoch keine Stoßfugenstege. Dennoch weist er eine Dämmfüllung **55** auf, wobei die Dämmfüllung **55** in den somit zu den Stoßfugenflächen offenen Hochlöchern frei zur Außen-seite hin vorliegen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Dämmfüllungen **55** aus einem geschäumten Kunststoff hergestellt, wobei hierzu im Zuge der Herstellung eine wieder verwendbare Schalung an den Stoßfugenflächen eingesetzt wurde, um eine entsprechende Abgrenzung und Ausformung der Dämmfüllung zu ermöglichen.

[0051] In diesem fünften Ausführungsbeispiel ist die Verzahnung an den Stoßfugenflächen bzw. an der gegenüberliegenden Seite der entsprechenden Taschen zur Aufnahme der Verzahnung direkt an den Innenstegen **53** ausgebildet. Damit ist auch am Mauerziegel **50** ein formflüssiger Eingriff von benachbart angeordneten Mauerziegeln möglich und gemäß DIN normengerecht.

[0052] Durch das Weglassen der Stoßfugenstege beim Mauerziegel **50** entfallen somit zwei direkte Wege in Wärmestromrichtung, so dass sich das Wärmedämmverhalten wesentlich günstiger als in den ersten vier Ausführungsformen gestaltet. Der Mauerziegel **50** weist somit nur einen einzigen Steg pro Lochreihe auf, der direkt in Wärmestromrichtung verläuft.

[0053] Die erforderliche Eigensteifigkeit des Mauerziegels **50** wird dabei durch die sich kreuzenden Verstrebsstege sowie die Verbindungsstege im Zusammenwirken mit der Dämmfüllung **55** bereit gestellt.

[0054] Hinsichtlich weiterer Details des Lochbildes wird zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorherigen Ausführungsformen verwiesen.

[0055] Fig. 6 zeigt eine gegenüber Fig. 5 abgewandelte sechste Ausführungsform eines Mauerziegels **60**. Dieser weist zwei Außenstege **61** und drei Innenstege **63** sowie keine Stoßfugenstege auf. In den Hochlöchern ist ferner eine Dämmfüllung **65** angeordnet. Im Gegensatz zur fünften Ausführungsform enthält der Mauerziegel **60** jedoch keine direkt in Wärmestromrichtung vorliegenden Verbindungsstege. Er zeichnet sich somit durch ein noch besseres Wärmedämmverhalten aus.

[0056] In den Fig. 7 bis Fig. 9 sind drei weitere Ausführungsformen von Mauerziegeln **70**, **80** und **90** dargestellt. Diese weisen jeweils Außenstege **71**, **81** und **91**, Stoßfugenstege **72**, **82** und **92** sowie Innenstege **73**, **83** und **93** auf.

[0057] Die Mauerziegel **70**, **80** und **90** unterscheiden sich voneinander in ihrer Breite und weisen dementsprechend eine unterschiedliche Anzahl an Innenstegen **73**, **83** und **93** auf.

[0058] So hat der Mauerziegel **70** eine Breite von 300 mm und enthält zwei Innenstege **73**. Die Summe der Außenstege **71** und der Innenstege **73** beträgt somit 4, so dass sich ein Verhältnis der Breite des Mauerziegels in Millimeter zur Summe der Anzahl der Außenstege und Innenstege mit einem Wert von 75 ergibt.

[0059] Der Mauerziegel **80** weist dagegen eine Breite von 425 mm auf, wobei vier Innenstege **83** vorgesehen sind. Das Verhältnis der Breite des Mauerziegels in Millimeter zur Summe der Anzahl der Außenstege und der Innenstege ist bei diesem Mauerziegel **80** somit bei einem Wert von 70,8.

[0060] Der Mauerziegel **90** weist dagegen eine Breite von 490 mm auf und hat fünf Innenstege **93**. Das Verhältnis der Breite des Mauerziegels in Millimeter zur Summe der Anzahl der Außenstege und Innenstege beträgt hier einen Wert von genau 70.

[0061] Wie sich hieraus ergibt, erfüllen alle neun erfindungsgemäßen Ausführungsformen eines Mauerziegels die Maßgabe, dass das Verhältnis einen Wert größer 60, insbesondere größer 70 und vorzugsweise zwischen 70 und 75 annimmt.

[0062] Im Übrigen sind die Mauerziegel **70**, **80** und **90** hinsichtlich ihres Lochbildes im Prinzip analog zum Mauerziegel **30** gemäß der dritten Ausführungsform ausgebildet, so dass hier auf eine detaillierte Erläuterung desselben verzichtet wird.

[0063] Die Erfindung lässt neben der erläuterten Ausführungsformen weitere Gestaltungsansätze zu.

[0064] So ist es beispielsweise auch möglich, die überkreuz geführten Verstrebsstege **44** der vierten Ausführungsform in den anderen Ausführungsformen einzusetzen. Ferner ist es auch möglich, beispielsweise auf die Verbindungsstege **27**, **37** und **47** zu verzichten und gleichzeitig die Verbindungsstege **38** bzw. **48** zu realisieren.

[0065] In den vorliegenden Ausführungsformen weisen die Mauerziegel **10**, **20**, **30** und **40** jeweils vier Lochreihen auf. Es ist jedoch auch möglich, beispielsweise nur drei Lochreihen zu realisieren. Dementsprechend kann die Summe der Anzahl der Außenstege plus der Innenstege beispielsweise auch vier Stück betragen. Weitere Anwandlungen sind im Rahmen der Maßgabe möglich, dass das Verhältnis der Breite des Mauerziegels in Millimeter zur Summe der Anzahl der Außen- und Innenstege einen Wert größer 60 annimmt.

[0066] Die erläuterten Ausführungsbeispiele gehen dabei ferner von einem üblichen Mauerziegel mit einer Länge von 247 mm aus, wobei zur Verbesserung der Wärmedämmwirkung auch eine größere

Länge des Mauerziegels von bis zu 497 mm realisiert werden kann. Dann reduziert sich die Summe der Stegdicken in Wärmestromrichtung pro Lauf-Meter Wand, so dass ein geringerer Wärmedurchgang erreicht wird.

[0067] Ferner ist es nicht erforderlich, dass die Außenstege und die Innenstege im Wesentlichen die gleiche Stegdicke aufweisen. In manchen Ausführungsformen könnten die Außenstege auch eine etwas größere Stegdicke als die Innenstege erhalten, oder auch umgekehrt. Hier wird in Abhängigkeit von der Dimension des Mauerziegels bzw. den Einsatzbedingungen und den vorhandenen Rohstoffen zur Herstellung des Mauerziegels eine geeignete Dimensionierung erfolgen.

[0068] Das Verhältnis der Stegdicken der Stoßfugenstege **12, 22, 32** und **42** zu den Außenstegen **11, 21, 31** und **41** liegt typischerweise bei ca. 1:3, wobei jedoch in Abhängigkeit vom Anwendungsfall auch ein anderer Verhältniswert gewählt werden kann. Die Verstrebsstege **14, 24, 34** und **44** sind in der Regel in einem ähnlichen Verhältnis zu den Außenstegen **11, 21, 31** und **41** dimensioniert, wobei hier auch ein anderes Wandstärkenverhältnis von beispielsweise ca. 1:4 gewählt werden kann.

[0069] Ferner ist es nicht zwingend erforderlich, dass die im Winkel zu den Innenstegen verlaufenden Verstrebsstege **14, 24, 34** und **44** spiegelbildlich zum jeweiligen Innensteg vorliegen. Tatsächlich könnten diese auch in Wärmestromrichtung gesehen immer gleich ausgerichtet in den Lochreihen vorliegen.

[0070] Die im Winkel zu den Innenstegen verlaufenden Verstrebsstege **14, 24, 34** und **44** können im Bereich benachbart zu den Stoßfugenstegen **12, 22, 32** und **42** an den Innenstegen **13, 23, 33** und **43** angreifen, oder auch direkt an den Stoßfugenstegen **12, 22, 32** und **42**, um so den Wärmestromweg zu vergrößern. Der Ansatzpunkt für die Verstrebsstege **14, 24, 34** und **44** kann aber auch direkt im Eckbereich an der Anschlussstelle der Innenstege **13, 23, 33** und **43** an den Stoßfugenstegen **12, 22, 32** und **42** angeordnet sein.

[0071] Als Dammfüllung kann neben den erläuterten geschäumten Kunststoffen auch ein anderes organisches oder anorganisches Dämmmaterial eingesetzt werden, wie z. B. Mineralwolle, Blähton oder dergleichen.

[0072] Darüber hinaus kann auch auf die Löcher **16, 26, 36** und **46** in einigen oder allen Ausführungsformen verzichtet werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- EP 0668412 A1 [0002]
- DE 202008014515 U1 [0003]

Patentansprüche

1. Mauerziegel (10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90) mit Außenstegen (11; 21; 31; 41; 51; 61; 71; 81; 91), Innenstegen (13; 23; 33; 43; 53; 63; 73; 83; 93) und Verstrebungsstegen (14; 24; 34; 44), welche Lochreihen mit einer Mehrzahl von Hochlöchern im Mauerziegel (10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90) definieren, wobei die Innenstege (13; 23; 33; 43; 53; 63; 73; 83; 93) im Wesentlichen parallel zu den Außenstegen (11; 21; 31; 41; 51; 61; 71; 81; 91) verlaufen, und wobei in den Hochlöchern eine Dämmfüllung (15; 25; 35; 45; 55; 65) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet,
dass das Verhältnis einer Breite des Mauerziegels (10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90) in Millimeter zu der Summe der Anzahl der Außenstege (11; 21; 31; 41; 51; 61; 71; 81; 91) und der Innenstege (13; 23; 33; 43; 53; 63; 73; 83; 93) einen Wert größer 60 annimmt, und
dass die Verstrebungsstege (14; 24; 34; 44) im Winkel zu den Innenstegen (13; 23; 33; 43; 53; 63; 73; 83; 93) verlaufen und Hochlöcher mit im Wesentlichen dreieckigem oder trapezförmigem Querschnitt definieren.

2. Mauerziegel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass er ferner Stoßfugenstege (12; 22; 32; 42; 72; 82; 92) aufweist, welche zusammen mit den Außenstegen (11; 21; 31; 41; 61; 71; 81; 91) die Umfangswände des Mauerziegels bilden, wobei die Innenstege (13; 23; 33; 43; 63; 73; 83; 93) die Stoßfugenstege (12; 22; 32; 42; 72; 82; 92) miteinander verbinden.

3. Mauerziegel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenstege (11; 21; 31; 41; 51; 61; 71; 81; 91) und die Innenstege (13; 23; 33; 43; 53; 63; 73; 83; 93) eine im Wesentlichen gleiche Stegdicke aufweisen.

4. Mauerziegel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass er ferner wenigstens einen direkt in Wärmestromrichtung verlaufenden Verbindungssteg (27; 37, 38; 47, 48) aufweist.

5. Mauerziegel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Lochreihe nur einen Steg, vorzugsweise keinen Steg, direkt in Wärmestromrichtung aufweist.

6. Mauerziegel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zu beiden Seiten eines Innenstegs (13; 23; 33; 43; 53; 63; 73; 83; 93) vorliegenden Verstrebungsstege (14; 24; 34; 44) wenigstens z. T. spiegelbildlich angeordnet sind und wenigstens einen Knotenpunkt an dem jeweiligen Innensteg bilden.

7. Mauerziegel nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Breite des Mauerziegels in Millimeter zu der Summe der Anzahl der Außenstege (11; 21; 31; 41; 51; 61; 71; 81; 91) und der Innenstege (13; 23; 33; 43; 53; 63; 73; 83; 93) einen Wert größer 70 und vorzugsweise zwischen 70 und 75 annimmt.

8. Mauerziegel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämmfüllung (15; 25; 35; 45; 55; 65) aus einem organischen Dämmmaterial wie z. B. einem geschäumten Kunststoff besteht.

9. Mauerziegel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Dämmfüllung (15; 25; 35; 45; 55; 65) aus einem anorganischen Dämmmaterial wie z. B. einer Mineralwolle besteht.

10. Mauerziegel nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenstege (11; 21; 31; 41; 51; 61; 71; 81; 91) und vorzugsweise auch die Innenstege (13; 23; 33; 43; 53; 63; 73; 83; 93) über die Höhe des Mauerziegels hinweg verlaufende Löcher (16; 26; 36; 46) aufweisen.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

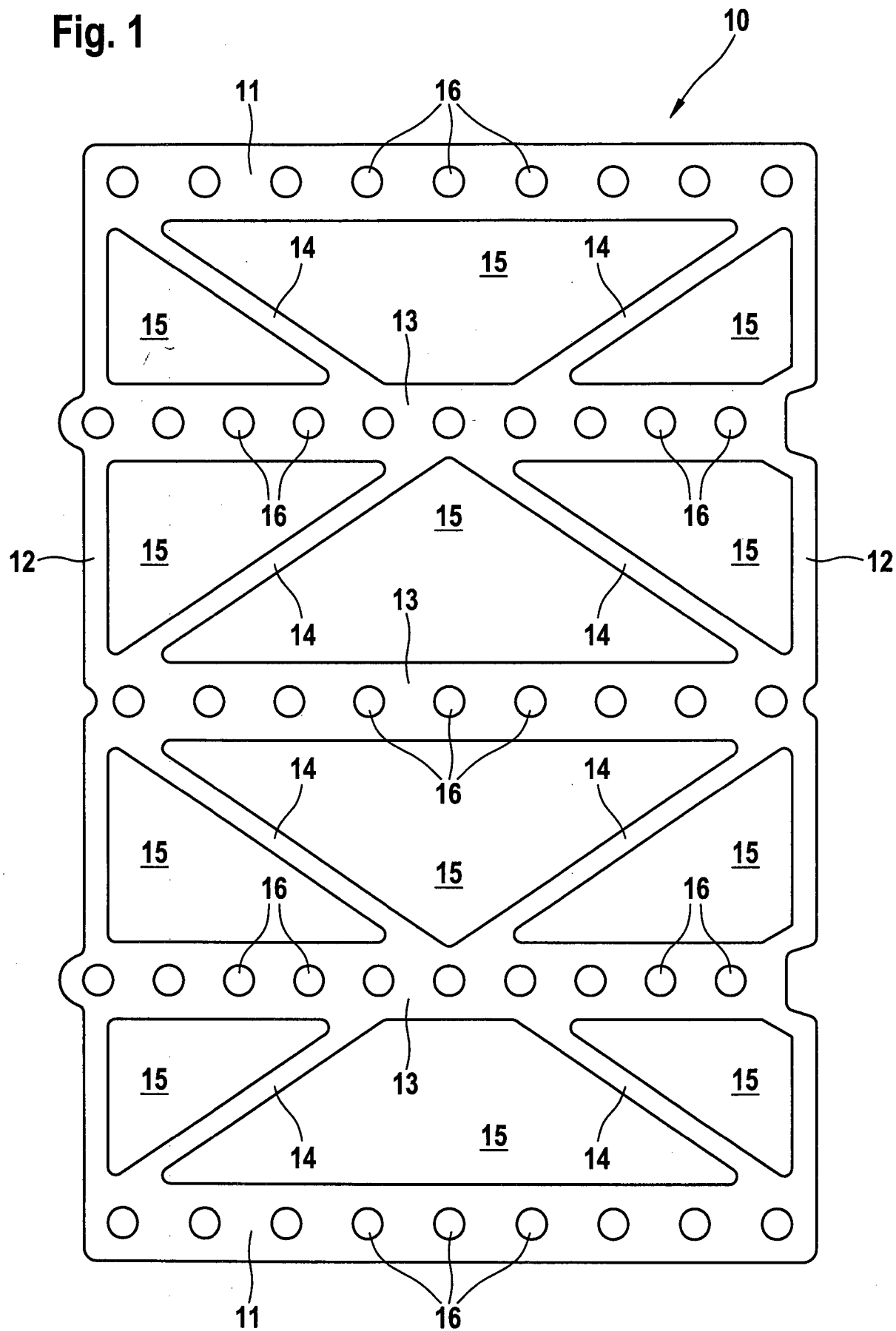


Fig. 2

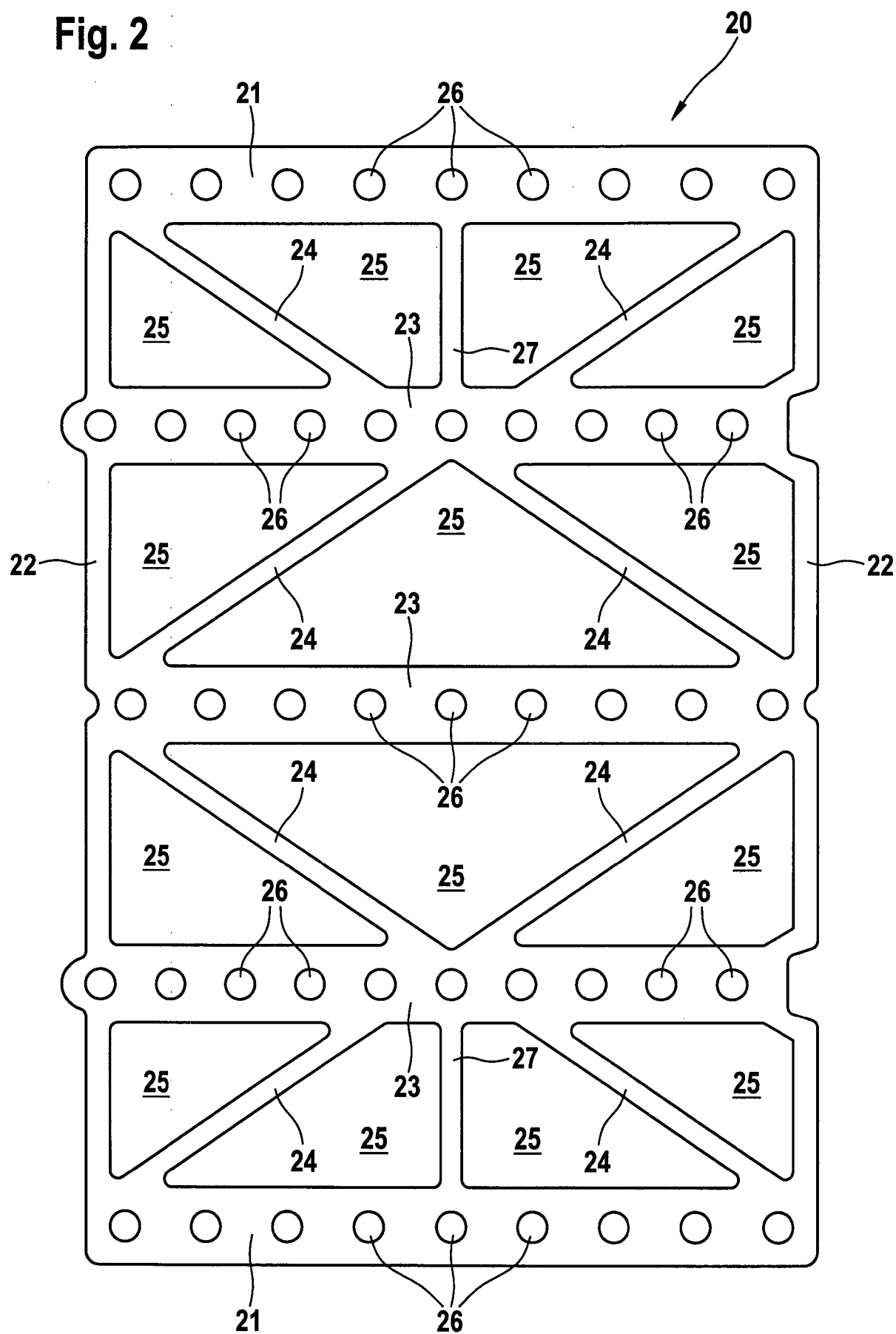


Fig. 3

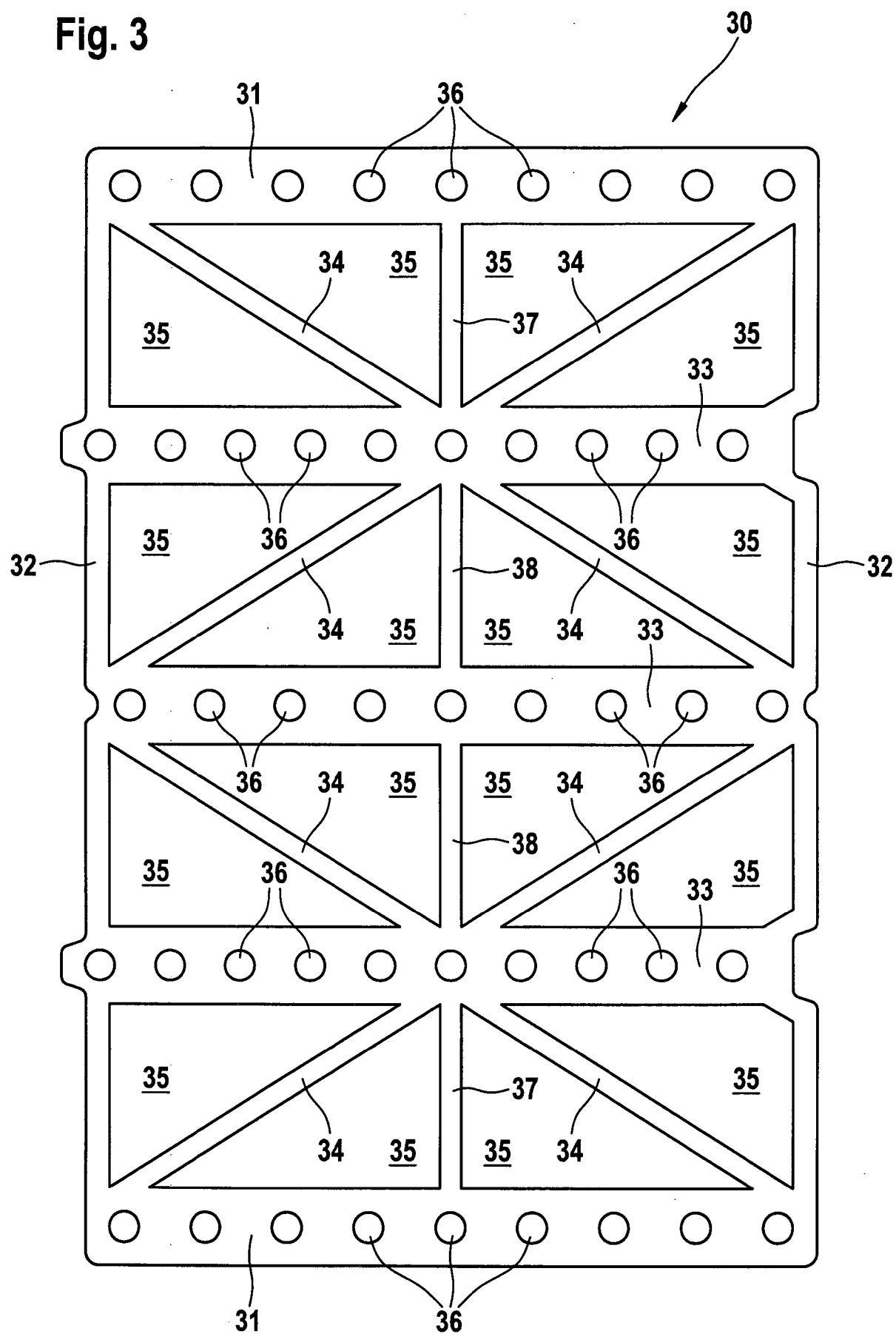


Fig. 4

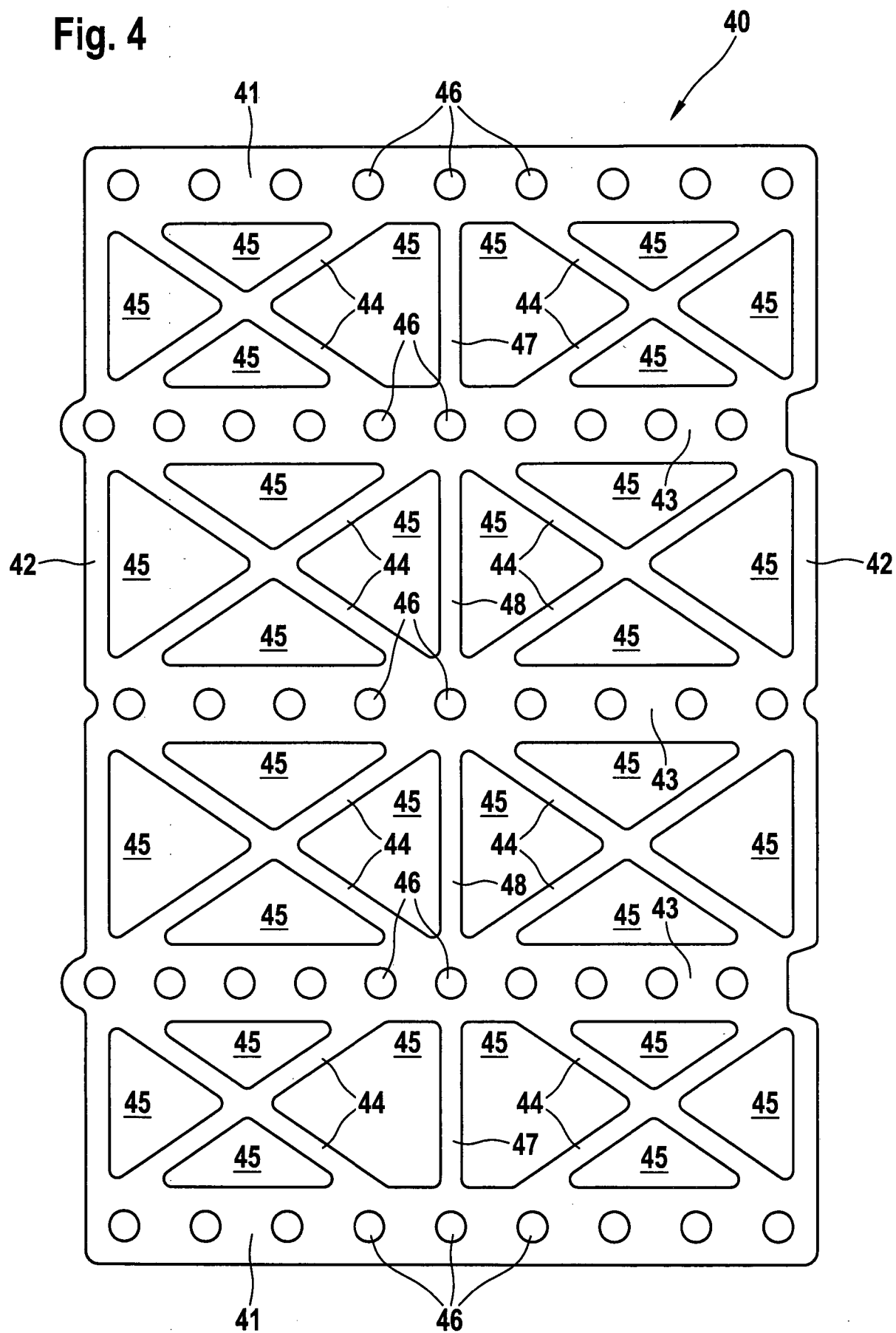


Fig. 5

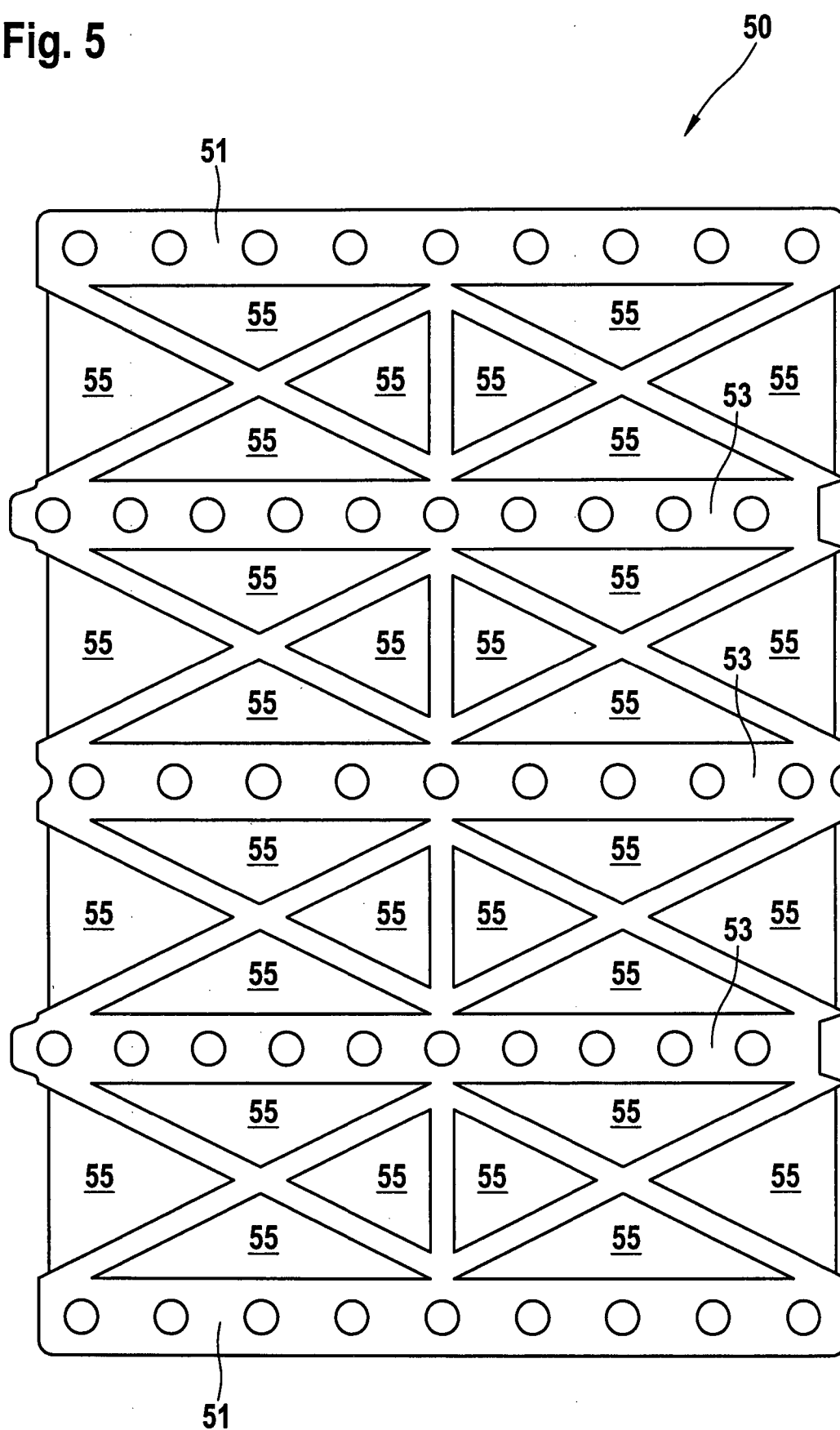


Fig. 6

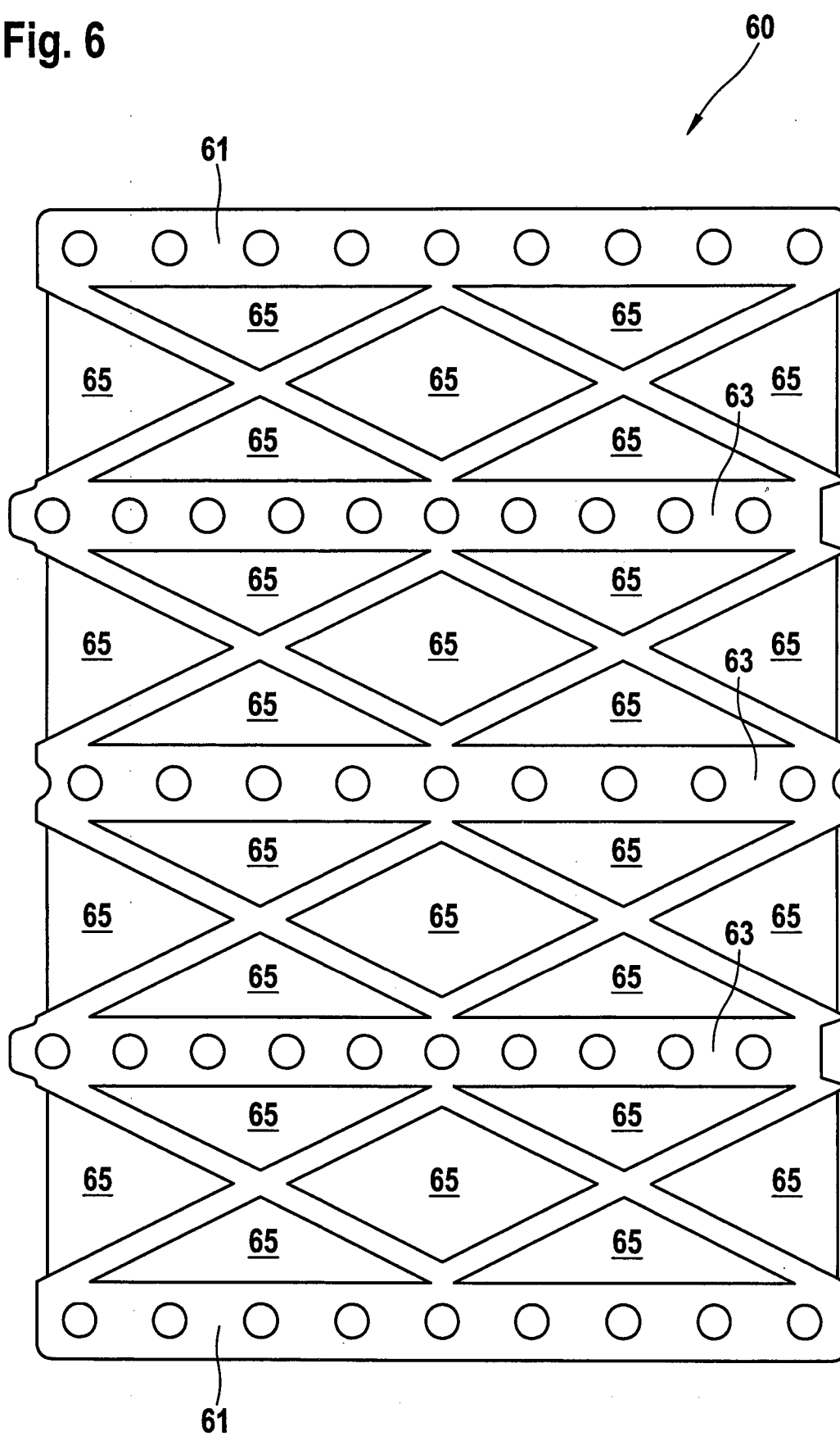


Fig. 7

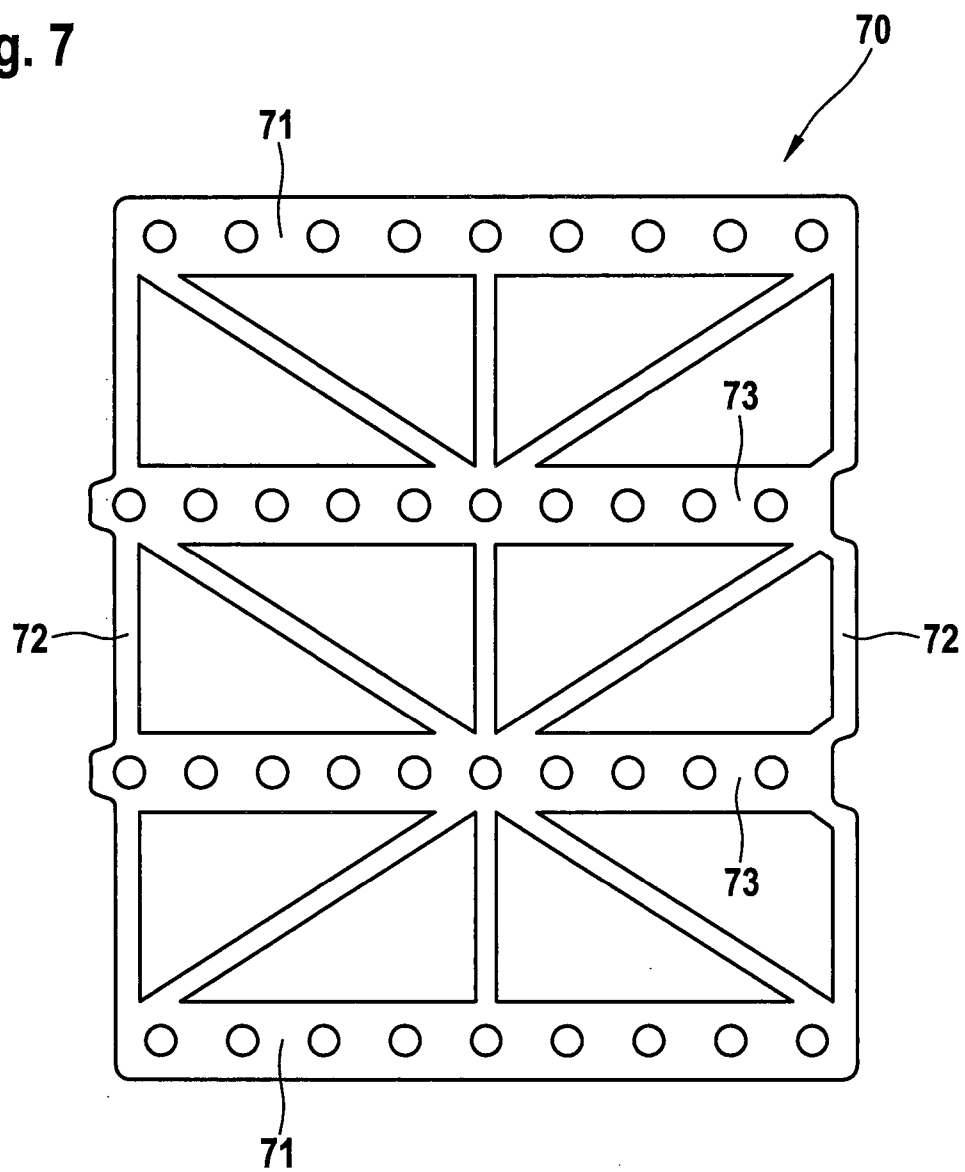


Fig. 8

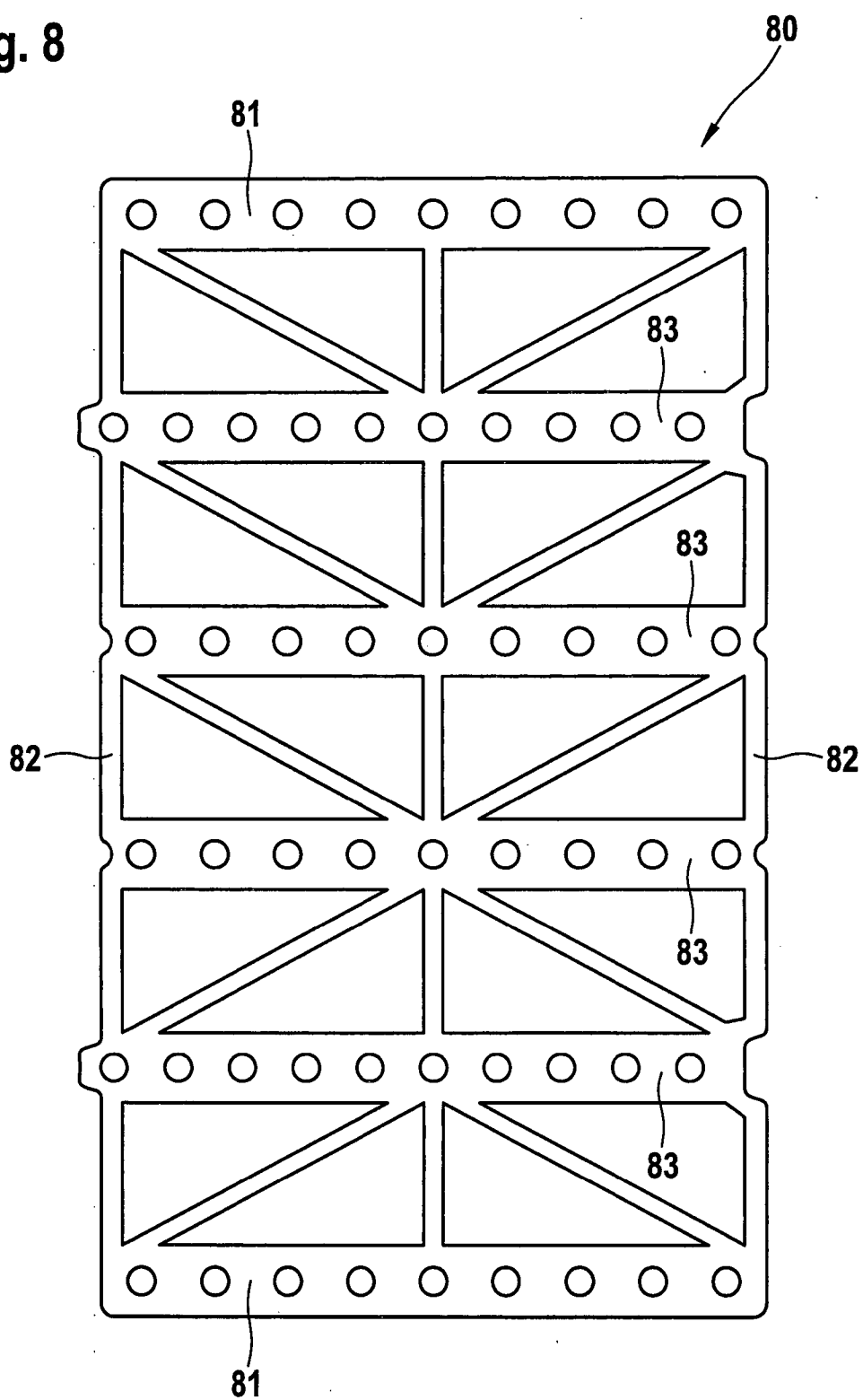


Fig. 9

