

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-21727  
(P2011-21727A)

(43) 公開日 平成23年2月3日(2011.2.3)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>F 1 6 F</b> 15/06 (2006.01)	F 1 6 F 15/06 G	2 E 1 3 9
<b>E 0 4 H</b> 9/02 (2006.01)	E 0 4 H 9/02 3 3 1 Z	3 J 0 4 8

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2009-169358 (P2009-169358)  
(22) 出願日 平成21年7月17日 (2009.7.17)

(71) 出願人 504237050  
独立行政法人国立高等専門学校機構  
東京都八王子市東浅川町701番2  
(74) 代理人 100080089  
弁理士 牛木 護  
(74) 代理人 100137800  
弁理士 吉田 正義  
(74) 代理人 100148253  
弁理士 今枝 弘充  
(74) 代理人 100148079  
弁理士 梅村 裕明  
(72) 発明者 山田 耕司  
愛知県豊田市栄生町2-1 豊田工業高等  
専門学校内

最終頁に続く

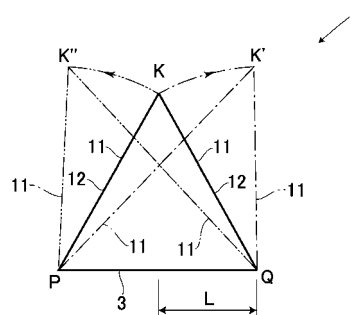
(54) 【発明の名称】 免震構造

(57) 【要約】

【課題】復元力のばらつきが少なく、簡易な免震構造を提供する。

【解決手段】支持杆 1 1 は、伸縮可能な支持杆本体 1 2 と、支持杆本体 1 2 の伸張によりエネルギーを蓄えと共に蓄えたエネルギーにより支持体本体 1 2 を収縮するコイルバネとを有する。対をなす支持杆 1 1, 1 1 の下端を、間隔をおいて基礎 3 に揺動自在に連結し、対をなす支持杆 1 1, 1 1 の他端である上端を、下端の間隔より狭い間隔で建物に揺動自在に連結する。地震により建物が一方の支持杆 1 1 側に移動すると、一方の支持杆 1 1 は伸張することなく一方側に回転し、他方の支持杆 1 1 は伸張しながら一方側に回転し、伸張した他方の支持杆 1 1 のコイルバネが圧縮されてエネルギーを蓄えることにより、振動エネルギーを吸収する。また、両支持杆 1 1, 1 1 の少なくとも一方が収縮した所定長さで所定角度回転するから、建物の荷重を支持することができる。

【選択図】 図 1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

被支持体とこの被支持体を支持する基礎との間に設ける免震装置において、所定長さで圧縮力に対抗する伸縮可能な支持杆本体と、前記支持杆本体の伸張によりエネルギーを蓄えると共に前記蓄えたエネルギーにより前記支持体本体を収縮するエネルギー蓄積変換手段とを有する支持杆を用い、対をなす前記支持杆を備え、前記対をなす支持杆の一端を、間隔を置いて前記基礎に揺動自在に連結し、前記対をなす支持杆の他端を、前記一端の間隔より狭い間隔で前記被支持体に揺動自在に連結したことを特徴とする免震装置。

## 【請求項 2】

前記支持杆は、前記被支持体の振動を減衰する振動減衰手段を備えることを特徴とする請求項 1 記載の免震装置。

## 【請求項 3】

3 本以上の前記支持杆を備え、前記複数の支持杆の一端を該支持杆の本数に対応する多角形の頂点位置で前記基礎に揺動自在に連結し、前記複数の支持杆の他端を前記多角形の中央側位置で前記被支持体に揺動自在に連結したことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の免震装置。

## 【請求項 4】

前記支持杆本体は、一定長さまで伸張した後、引張力に対抗することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の免震装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、基礎に支持される建物などの被支持体の免震構造に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来の積層ゴム系免震装置は、積層ゴムの材料特性により、剛性のばらつきが 20% 程度存在し、建物の応答に誤差を与えている。一方、滑り支承による免震装置では、別途、復元力のためのバネと減衰力のダンパーを必要とする。

## 【0003】

また、全方位水平変位と回転を可能とした球面接触型回転滑り支承体とその支承体を杭頭内に埋設装着した（例えば特許文献 1）免震構造なども提案されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特開 2008 - 144562 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

上記特許文献 1 の免震構造でも、支承体と別個に積層ゴム系の剛性部材が必要となり、構造が複雑になると共に、コストが掛かる問題がある。

## 【0006】

そこで、本発明は、上記問題点を考慮してなされたものであり、復元力のばらつきが少なく、簡易な免震構造を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

本発明の免震構造は、被支持体とこの被支持体を支持する基礎との間に設ける免震装置において、所定長さで圧縮力に対抗する伸縮可能な支持杆本体と、前記支持杆本体の伸張によりエネルギーを蓄えると共に前記蓄えたエネルギーにより前記支持体本体を収縮するエネルギー蓄積変換手段とを有する支持杆を用い、対をなす前記支持杆を備え、前記対をなす支

10

20

30

40

50

持杆の一端を、間隔を置いて前記基礎に揺動自在に連結し、前記対をなす支持杆の他端を、前記一端の間隔より狭い間隔で前記被支持体に揺動自在に連結したことを特徴とする。

【0008】

これにより、地震により被支持体が一方の支持杆側に移動すると、一方の支持杆は伸張することなく一方側に回転し、他方の支持杆は伸張しながら一方側に回転し、伸張した他方の支持杆のエネルギー蓄積変換手段がエネルギーを蓄えることにより、振動エネルギーを吸収し、次は、逆に他方の支持杆が収縮しながら他方側に回転し、一方の支持杆が他方側に回転し、初期位置に戻ると、一方の支持杆が伸張しながら回転し、伸張した一方の支持杆のエネルギー蓄積変換手段がエネルギーを蓄えることにより、振動エネルギーを吸収し、これを繰り返すことにより、免震効果が得られる。また、両支持杆の少なくとも一方が収縮した所定長さで所定角度回転するから、被支持体の荷重を支持することができる。

10

【0009】

また、本発明の免震構造は、前記支持杆は、前記被支持体の振動を減衰する振動減衰手段を備えることを特徴とする。

【0010】

これにより、地震時に支持杆が伸縮する際、そのエネルギーを吸収して被支持体の振動を減衰することができる。

【0011】

また、本発明の免震構造は、3本以上の前記支持杆を備え、前記複数の支持杆の一端を該支持杆の本数に対応する多角形の頂点位置で前記基礎に揺動自在に連結し、前記複数の支持杆の他端を前記多角形の中央側位置で前記被支持体に揺動自在に連結したことを特徴とする。

20

【0012】

地震時には、3本の支持杆が揺動し、この揺動中に少なくとも1本の支持杆が所定長さで回転すると共に、少なくとも1本の支持杆が伸張しながら回転することにより、免震効果を得ることができる。

【0013】

また、本発明の免震構造は、前記支持杆本体は、一定長さまで伸張した後、引張力に対抗することを特徴とする。

【0014】

対をなす支持杆をモデルにして説明すると、地震により被支持体が一方の支持杆側に移動すると、一方の支持杆は伸張することなく一方側に回転し、他方の支持杆は伸張しながら一方側に回転し、この他方の支持杆が一定長さまで回転したら、他方の支持杆が引張力に対抗することにより、これ以上、一方側に回転することが防止される。

30

【発明の効果】

【0015】

本発明の免震構造によれば、支持杆により、被支持体の支持と変位時のエネルギー吸収とを行うことができ、構造簡易にして、量産効果に優れた免震構造を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の実施例1を示す免震構造の説明図である。

【図2】同上、被支持体側の連結箇所が異なる説明図である。

【図3】同上、支持杆の断面図である。

【図4】同上、免震構造の概略斜視図である。

【図5】同上、免震構造の概略平面図である。

【図6】同上、免震構造の支持杆の配置が異なる概略平面図である。

【図7】本発明の実施例2を示す免震構造の概略斜視図である。

【図8】同上、免震構造の概略平面図である。

【図9】同上、被支持体側の連結箇所が異なる免震構造の概略平面図である。

【図10】本発明の実施例3を示す免震構造の概略斜視図である。

40

50

【図 1 1】同上、免震構造の概略平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明における好適な実施の形態について、添付図面を参照しながら詳細に説明する。尚、以下に説明する実施の形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を限定するものではない。また、以下に説明される構成の全てが、本発明の必須要件であるとは限らない。各実施例では、従来とは異なる新規な免震構造を採用することにより、従来にない免震構造が得られ、その免震構造について記述する。

【実施例 1】

【0018】

以下、本発明の実施例を、添付図面を参照して説明する。

【0019】

図 1 ~ 図 6 は本発明の実施例 1 を示し、免震装置 1 は、被支持体たる建物 2 と、この建物 2 を支持する基礎 3 との間に設けられ、少なくとも対をなす支持杆 1 1 , 1 1 を備える。

【0020】

図 3 に示すように、前記支持杆 1 1 は、伸縮可能な支持杆本体 1 2 を備え、この支持杆本体 1 2 は、筒状ケース 1 3 と、この筒状ケース 1 3 に挿入された棒状の伸縮杆 1 4 とを備え、この伸縮杆 1 4 が筒状ケース 1 3 の長さ方向に移動することにより、支持杆 1 1 が伸縮する。

【0021】

前記筒状ケース 1 3 内には、前記支持杆 1 1 の伸張により収縮する圧縮コイルバネ 1 5 を設け、このコイルバネ 1 5 がエネルギー蓄積変換手段である。コイルバネ 1 5 が収縮することにより運動エネルギーを蓄積し、コイルバネ 1 5 が圧縮されると、それ以上支持杆 1 1 が伸張することなく、引張力に対抗するよう構成している。また、圧縮されたコイルバネ 1 5 は、蓄積した運動エネルギーを弾性復元力として開放し、自信が伸張することにより支持杆 1 1 を収縮する。さらに、支持杆 1 1 の収縮状態（初期状態）における所定長さで、前記伸縮杆 1 4 が筒状ケース 1 3 に係合することにより、前記支持杆 1 1 は圧縮力に対抗し、それ以上収縮することがない。

【0022】

また、前記支持杆 1 1 には、エネルギー吸収手段として、振動減衰手段たるダンパー機構 1 6 を設け、このダンパー機構 1 6 は、粘性流体を利用して前記支持杆本体 1 2 の伸縮時のエネルギーを吸収することにより前記建物 2 の振動を吸収し、建物 2 の振動を減衰するものが用いられる。

【0023】

前記支持杆 1 1 の両端は、ボールジョイント 2 1 により、建物 2 と基礎 3 とに 3 6 0 度回動可能な揺動可能に連結されている。前記ボールジョイント 2 1 は、筒状ケース 1 3 及び伸縮杆 1 4 の端部に設ける球体 2 2 と、この球体 2 2 を回転可能に抱持するホルダー 2 3 とを備え、このホルダー 2 3 が建物 2 と基礎 3 に固設される。

【0024】

次に、対をなす支持杆 1 1 , 1 1 による免震作用について説明する。図 1 の説明図では、対をなす支持杆 1 1 , 1 1 を三角形の斜辺位置に配置し、それら支持杆 1 1 , 1 1 の下部を基礎 3 に間隔をおいて配置し、この間隔は前記三角形の底辺の長さに対応し、この底辺の長さの 2 分の 1 が免震の必要距離 L となる。前記支持杆 1 1 , 1 1 の下端の回転中心点 P , Q は、ボールジョイント 2 1 の回転中心である。また、対をなす支持杆 1 1 , 1 1 の上端もボールジョイント 2 1 により建物 2 に連結されるが、説明を容易にするため、支持杆 1 1 , 1 1 の上端の交差位置を中立点 K とし、この中立点 K で支持杆 1 1 , 1 1 の上端は前記建物 2 にそれぞれ 3 6 0 度回動自在に連結されているものとする。

【0025】

以下、支持杆 1 1 , 1 1 はこれらを含む二次元で動作すると仮定して説明する。前記支

10

20

30

40

50

支持杆 11 は、上述したようにダンパー機構 16 を備えており、初期長さより縮まらない構造となっている。支持杆 11, 11 が一側（図中右側）に回転し、中立点 K から中立点 K' に移動した場合、支持される建物 2 は一側の支持杆 11 に支持される。この時の復元力は、支持される建物 2 が中立点 K から K' へ上昇したことにより反作用で生じる。尚、復元力を調整するために、上述したように両支持杆 11, 11 にはコイルバネ 15 が設けられている。

【0026】

支持杆 11, 11 が他側（図中左側）に回転し、中立点 K から中立点 K'' に移動した場合は、支持される建物 2 は他側の支持杆 11 により支持される。この時、一側の支持杆 11 はダンパーとして機能し、中立点 K'' - 回転中心点 P のように伸びる。

10

【0027】

また、図 2 に示すように、支持杆 11, 11 の他端を交差せずに、間隔をおいて、建物 2 に連結してもよい。尚、前記他端の間隔は、三角形の底辺に対応する前記一端間の間隔より狭い。この場合、必要距離 L は初期状態の上端位置と回転中心点 P, Q の横方向の間隔に対応する。

【0028】

前記対をなす支持杆 11, 11 からなる免震構造を用いる場合、図 4 ~ 図 6 に示すように、対をなす支持杆 11, 11 を少なくとも 2 組用意し、これら 2 組の前記一端間の方向を交差方向に配置すればよく、図 4 及び図 5 では、一方の対をなす支持杆 11, 11 の一端間を X 方向、他方の対をなす支持杆 11, 11 の他端間を Y 方向に配置し、一方の対をなす支持杆 11, 11 の一端間の延長と、他方の対をなす支持杆 11, 11 の一端間の延長とが直交する。また、図 6 では、一方の対をなす支持杆 11, 11 の一端間を X 方向、他方の対をなす支持杆 11, 11 の他端間を Y 方向にして配置し、一方の対をなす支持杆 11, 11 の一端間の中央において、一方の対をなす支持杆 11, 11 の一端間と他方の対をなす支持杆 11, 11 の一端間の延長とが直交する。

20

【0029】

このように本実施例では、被支持体たる建物 2 とこの建物 2 を支持する基礎 3 との間に設ける免震装置において、所定長さで圧縮力に対抗する伸縮可能な支持杆本体 12 と、支持杆本体 12 の伸張によりエネルギーを蓄えると共に蓄えたエネルギーにより支持体本体 12 を収縮するエネルギー蓄積変換手段たるコイルバネ 15 とを有する支持杆 11 を用い、対をなす支持杆 11, 11 を備え、対をなす支持杆 11, 11 の一端である下端を、間隔をおいて基礎 3 に揺動自在に連結し、対をなす支持杆 11, 11 の他端である上端を、下端の間隔より狭い間隔で建物 2 に揺動自在に連結したから、地震により建物 2 が一方の支持杆 11 側に移動すると、一方の支持杆 11 は伸張することなく一方側に回転し、他方の支持杆 11 は伸張しながら一方側に回転し、伸張した他方の支持杆 11 のコイルバネ 15 が圧縮されてエネルギーを蓄えることにより、振動エネルギーを吸収し、次は、逆に他方の支持杆 11 が収縮しながら他方側に回転し、一方の支持杆 11 が他方側に回転し、初期位置に戻ると、一方の支持杆 11 が伸張しながら回転し、伸張した一方の支持杆 11 のコイルバネ 15 がエネルギーを蓄えることにより、振動エネルギーを吸収し、これを繰り返すことにより、免震効果が得られる。また、両支持杆 11, 11 の少なくとも一方が収縮した所定長さ

30

40

【0030】

また、このように本実施例では、支持杆 11 は、被支持体たる建物 2 の振動を減衰する振動減衰手段たるダンパー機構 16 を備えるから、地震時に支持杆本体 12 が伸縮する際、エネルギー吸収手段たるダンパー機構 16 がその伸縮動のエネルギーを吸収しての建物 2 の振動を減衰することができる。

【0031】

また、このように本実施例では、支持杆本体 12 は、一定長さまで伸張した後、引張力に対抗するから、対をなす支持杆 11, 11 をモデルにして説明すると、地震により建物 2 が一方の支持杆 11 側に移動すると、一方の支持杆 11 は伸張することなく一方側に回

50

転し、他方の支持杆 11 は伸張しながら一方側に回転し、この他方の支持杆 11 が一定長さまで回転したら、他方の支持杆 11 が引張力に対抗することにより、これ以上、一方側に回転することが防止され、この後、コイルバネ 15 の弾性復元力により逆方向に戻るようにすることができる。

【実施例 2】

【0032】

図 7 ~ 図 9 は、本発明の実施例 2 を示し、上記実施例 1 と同一部分に同一符号を付し、その詳細な説明を省略して詳述する。この例では、3 本の前記支持杆 11, 11, 11 を用い、これら支持杆 11, 11, 11 の一端である下端を、ボールジョイント 21 により三角形の頂点位置で基礎 3 に連結し、これら支持杆 11, 11, 11 の他端である上端を、ボールジョイント 21 により前記三角形の中央側位置で建物 2 に連結する。そして、長さの等しい 3 本の前記支持杆 11, 11, 11 と基礎 3 の一部の面により三角錐を形成している。

10

【0033】

図 7 及び図 8 では、説明のために 3 本の支持杆 11, 11, 11 の他端である上端を交差して図示しているが、図 9 に示すように、上端間が離れていてもよく、この場合、全ての支持杆 11, 11, 11 が伸びる前の初期状態で、全ての支持杆 11, 11, 11 の上端は、前記三角形の内側に位置し、言い換えると全ての支持杆 11, 11, 11 は、その上端が三角形の中央側に傾いている。

【0034】

20

このように本実施例では、3 本以上 (N 本以上 : N は 3 以上の自然数) の支持杆 11, 11, 11 を備え、複数の支持杆 11, 11, 11 の一端を該支持杆 11, 11, 11 の本数に対応する多角形である三角形 (N 角形) の頂点位置で基礎 3 に揺動自在に連結し、複数の支持杆 11, 11, 11 の他端を三角形の中央側位置で被支持体たる建物 2 に揺動自在に連結したから、地震時には、3 本の支持杆 11, 11, 11 が揺動し、この揺動中に少なくとも 1 本の支持杆 11 が所定長さで回転すると共に、少なくとも 1 本の支持杆 11 が伸張しながら回転することにより、優れた免震効果を得ることができる。

【実施例 3】

【0035】

30

図 10 及び図 11 は、本発明の実施例 2 を示し、上記実施例 1 と同一部分に同一符号を付し、その詳細な説明を省略して詳述する。この例では、4 本の前記支持杆 11, 11, 11, 11 を用い、これら 4 本の支持杆 11, 11, 11, 11 と基礎 2 の一部の面により略四角錐を形成するように 4 本の支持杆 11, 11, 11, 11 が配置されている。

【0036】

このように本実施例においても、3 本以上である 4 本の支持杆 11, 11, 11, 11 を備え、複数の支持杆 11, 11, 11, 11 の一端を該支持杆 11, 11, 11, 11 の本数に対応する多角形である四角形の頂点位置で基礎 3 に揺動自在に連結し、複数の支持杆 11, 11, 11, 11 の他端を四角形の中央側位置で被支持体たる建物 2 に揺動自在に連結したから、上記各実施例と同様な作用・効果を奏する。

【0037】

40

なお、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、種々の変形実施が可能である。例えば、実施例では、エネルギー蓄積変換手段として、圧縮コイルバネを例示したが、引張コイルバネや、液体圧を用いるものなど各種タイプのものを用いることができる。また、実施例とは逆に、支持杆は、一端側に伸縮杆、他端側に筒状ケースを設けてもよい。さらに、実施例では、3 本の支持杆を用いる三角錐タイプものと、4 本の支持杆を用いる四角錐タイプのものを示したが、5 本以上の五角錐以上のタイプのものでもよい。また、ダンパー機構は、実施例で示した粘性流体を利用したもの以外でも、摩擦を利用したものなど各種タイプのものを用いることができる。

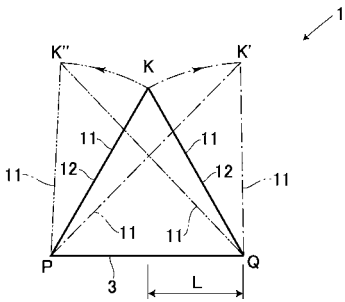
【符号の説明】

【0038】

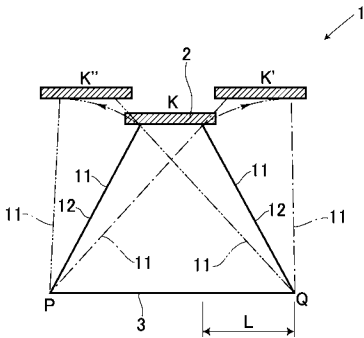
50

- 1 免震装置
- 2 建物（被支持体）
- 3 基礎
- 1 1 支持杆
- 1 2 支持杆本体
- 1 3 筒状ケース
- 1 4 伸縮杆
- 1 5 コイルバネ（エネルギー蓄積変換手段）
- 1 6 ダンパー機構（エネルギー吸収装置）

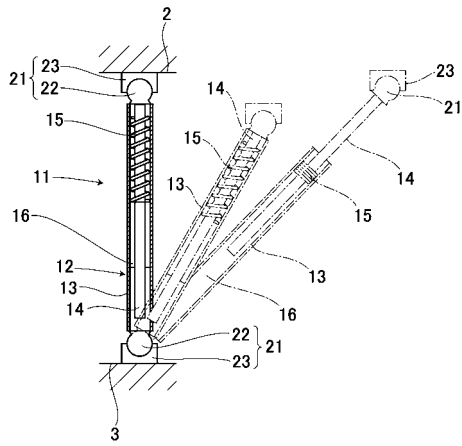
【 図 1 】



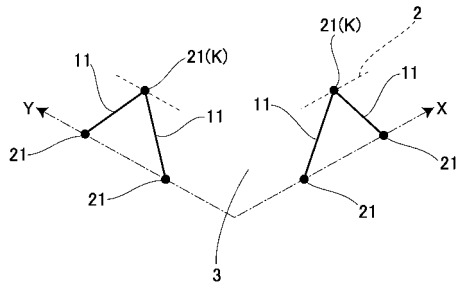
【 図 2 】



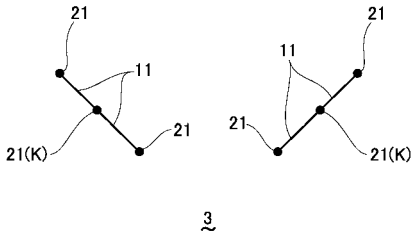
【 図 3 】



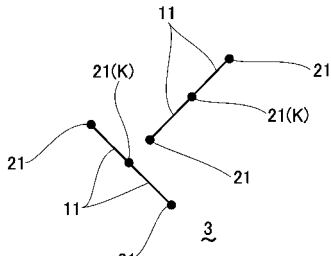
【 図 4 】



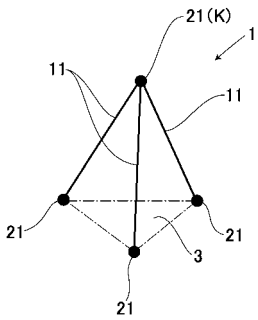
【 図 5 】



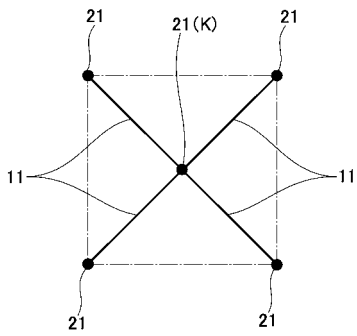
【 図 6 】



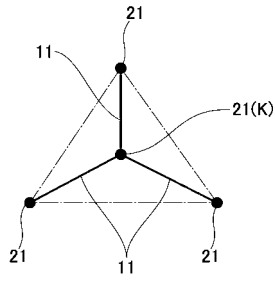
【 図 7 】



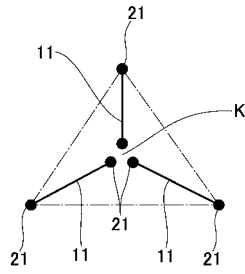
【 図 1 1 】



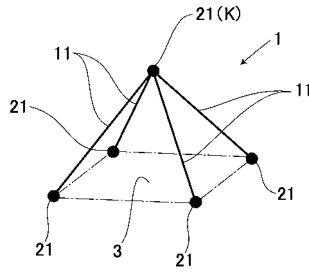
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 1 0 】





---

フロントページの続き

Fターム(参考) 2E139 AA01 AC19 BA14 BD35 CA07 CB05 CC02  
3J048 AA02 AC01 AC04 AD05 BC02 BE03 BE12 DA01 EA38