



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101725492 B

(45) 授权公告日 2011. 10. 12

(21) 申请号 200810170535. 8

(22) 申请日 2008. 10. 17

(73) 专利权人 财团法人工业技术研究院

地址 中国台湾新竹县

(72) 发明人 陈重德 王郁仁 李健 王士豪

张平

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 梁挥 祁建国

(56) 对比文件

US 5934882 A, 1999. 08. 10, 全文.

CN 1337772 A, 2002. 02. 27, 全文.

KR 20080008730 A, 2008. 01. 24, 全文.

JP 2007020269 A, 2007. 01. 25, 全文.

CN 101197528 A, 2008. 06. 11, 全文.

审查员 孙金凤

(51) Int. Cl.

F03G 7/08 (2006. 01)

F03G 7/10 (2006. 01)

H02K 35/00 (2006. 01)

H02K 1/34 (2006. 01)

H02K 1/12 (2006. 01)

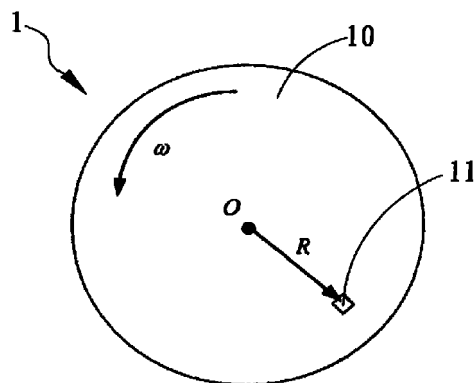
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 15 页

(54) 发明名称

摆动装置及其猎能装置

(57) 摘要

本发明提供一种摆动装置及其猎能装置,于能量供应体上设置一摆动机构。通过调整该摆动机构的尺寸与形状以及该摆动机构与该能量供应体的距离,使该摆动机构与该能量供应体间的距离与该摆动机构的一特征量间的比值介于 4 和 0.25 之间,以使该摆动机构的摆动频率可以随该能量供应体的运动频率的变化而自动调整。本发明还提供一猎能装置,将该摆动装置与线圈结合,使得该摆动机构在摆动的过程中,可以和线圈产生感应电流以进行发电。本发明的摆动结构的自然频率可以随能量供应体的转速而调整,使得摆动机构随时处于共振状态,因此该摆动机构可以产生最大位移与速度以增加机械能 - 电能的转换效率。



1. 一种摆动装置,其特征在于,包括:
 - 一能量供应体,进行一转动运动;以及
 - 一摆动机构,设置于该能量供应体上,该摆动机构距离该转动轴心一特定距离,该摆动机构具有一特征量使得该特定距离与该特征量的比值介于4和0.25之间,其中该特征量为该摆动机构的转动惯量与摆动机构的等效常数的比值。
2. 如权利要求1所述的摆动装置,其特征在于,该摆动机构为单一质量体或由多个质量体所构成。
3. 如权利要求1所述的摆动装置,其特征在于,该摆动机构包括:
 - 一摆动部,设置于该能量供应体上且以一支点进行摆动,该支点与该能量供应体的转动轴心相距一特定距离;以及
 - 一配重部,与该摆动部相连接以使该摆动机构的摆动频率能随该能量供应体所供应的能量频率的变化而改变。
4. 如权利要求3所述的摆动装置,其特征在于,该摆动机构的摆动频率为该摆动机构的共振频率。
5. 如权利要求4所述的摆动装置,其特征在于,该摆动部的摆动频率与该能量供应体所供应的能量频率一致。
6. 如权利要求3所述的摆动装置,其特征在于,该配重部通过该支点与该摆动部相连接。
7. 如权利要求6所述的摆动装置,其特征在于,该配重部还具有:
 - 至少一杆体,分别以一端与该支点相连接;以及
 - 至少一质量体,分别与该至少一杆体的另一端相连接。
8. 如权利要求6所述的摆动装置,其特征在于,该配重部还具有:
 - 至少一杆体,分别以一端与该摆动部相连接;以及
 - 至少一质量体,分别与该至少一杆体的另一端相连接。
9. 如权利要求6所述的摆动装置,其特征在于,该摆动部还具有:
 - 至少一杆体,分别以一端与该支点相连接;以及
 - 至少一质量体,分别与该至少一杆体的另一端相连接。
10. 如权利要求3所述的摆动装置,其特征在于,该能量供应体还可进行一平移运动。
11. 如权利要求3所述的摆动装置,其特征在于,该能量供应体所供应的能量频率为重力变化的频率。
12. 一种猎能装置,其特征在于,包括:
 - 一能量供应体,进行一转动运动;
 - 一磁性摆动机构,设置于该能量供应体上,该磁性摆动机构距离该转动轴心一特定距离,该磁性摆动机构具有一特征量使得该特定距离与该特征量的比值介于4和0.25之间,其中该特征量为该磁性摆动机构的转动惯量与磁性摆动机构的等效常数的比值;以及
 - 一感应线圈部,与该磁性摆动机构相对应,该感应线圈部于该磁性摆动机构摆动时产生感应电流。
13. 如权利要求12所述的猎能装置,其特征在于,该磁性摆动机构还具有一摆动部以及一配重部,该摆动部设置于该能量供应体上且以一支点进行摆动,该配重部与该摆动部

相连接以使该摆动机构的摆动频率能随该能量供应体所供应的能量频率的变化而改变。

14. 如权利要求 13 所述的猎能装置,其特征在于,该磁性摆动机构的摆动频率为该摆动机构的共振频率。

15. 如权利要求 14 所述的猎能装置,其特征在于,该摆动部的摆动频率与该能量供应体的供应的能量频率一致。

16. 如权利要求 13 所述的猎能装置,其特征在于,该配重部通过该支点与该摆动部相连接。

17. 如权利要求 16 所述的猎能装置,其特征在于,该配重部还具有:
至少一杆体,分别以一端与该支点相连接;以及
至少一质量体,分别与该至少一杆体的另一端相连接。

18. 如权利要求 17 所述的猎能装置,其特征在于,该质量体为一磁性物质。

19. 如权利要求 16 所述的猎能装置,其特征在于,该配重部还具有:
至少一杆体,分别以一端与该摆动部相连接;以及
至少一质量体,分别与该至少一杆体的另一端相连接。

20. 如权利要求 19 所述的猎能装置,其特征在于,该质量体为一磁性物质。

21. 如权利要求 16 所述的猎能装置,其特征在于,该摆动部还具有:
至少一杆体,分别以一端与该支点相连接;以及
至少一质量体,分别与该至少一杆体的另一端相连接。

22. 如权利要求 21 所述的猎能装置,其特征在于,该质量体为一磁性物质。

23. 如权利要求 12 所述的猎能装置,其特征在于,该能量供应体还可进行一平移运动。

24. 如权利要求 12 所述的猎能装置,其特征在于,该能量供应体所供应的能量频率为重力变化的频率。

25. 如权利要求 12 所述的猎能装置,其特征在于,还具有一储能装置与该感应线圈部相耦接,以储存该感应线圈部产生的电能。

26. 如权利要求 25 所述的猎能装置,其特征在于,该储能装置还耦接有一传感器。

27. 如权利要求 26 所述的猎能装置,其特征在于,该传感器为一压力传感器。

28. 如权利要求 12 所述的猎能装置,其特征在于,该摆动机构为单一质量体或由多个质量体所构成。

29. 如权利要求 12 所述的猎能装置,其特征在于,该磁性摆动机构还具有:
一连接部,其一端具有一支点,使整个磁性摆动机构可以该支点摆动;及
至少一磁性质量体,分别与该连接部相连接。

30. 如权利要求 29 所述的猎能装置,其特征在于,该感应线圈部还具有:
一套管,可提供容置该对磁性质量体的一端部;以及
一线圈,套设于该套管外。

31. 如权利要求 29 所述的猎能装置,其特征在于,相邻的磁性质量体间具有一间隙。

32. 如权利要求 12 所述的猎能装置,其特征在于,该能量供应体为一轮胎。

摆动装置及其猎能装置

技术领域

[0001] 本发明有关一种机械能与电能的能量转换技术,尤其是指一种摆动频率可以自动调整以及将摆动的机械能转换成电能的一种摆动装置及其猎能装置。

背景技术

[0002] 轮胎对于车辆的性能与安全扮演相当重要的角色。如果能够监控轮胎的状况,就能够预防爆胎、减少生命危险、提升路面适应性、改善油耗程度以及延长轮胎寿命,进而降低车辆持有成本。为了能够有效监控轮胎状况,胎压监视系统(tire pressure monitoring system, TPMS)已经逐渐为汽车业者所接受。根据美国公路交通安全局(NHTSA)的要求,到2007年,所有在美国销售的汽车都必须安装轮胎压力监控系统,并提出汽车生产商的执行时间。因此TPMS可望成为发展最快的汽车电子应用。

[0003] 胎压监视系统主要用于在汽车行驶时实时地对轮胎气压进行自动监测,对轮胎漏气和低气压进行警报,以保障行车安全,是驾车者和乘车人员的生命安全保障预警系统。根据统计到公元2010年,欧洲需求量为2900万台,而在美国需求量为1800万台,因此总共需1.9亿颗TPMS。现行TPMS耗电量约70uW,供电方式采用锂电池,这样的方式虽然可以供应监控胎压所需的能量,但在欧美等先进国家中,环境友善的产品是现在研发方向的主流,相关法规如京都协议书、ROHS都透过法令保护对环境无害的产品。而锂电池的使用,对于环境的伤害与污染是一大问题。

[0004] 因此在现有技术中,有不同种类的猎能装置来取代电池的供电方式。例如美国公开申请案2005/0151375所公开的一种猎能装置,将动能转换成电能,进而供胎压计使用。在该技术中,利用电磁发电(法拉地定律)将动能转换成电能,不过由于磁铁运动方式并未采用共振原理,因此磁铁的运动速度受限。

[0005] 此外又如美国专利US. Pat. No. 6, 407, 484所公开的一种压电猎能装置,利用将转动能量转换为电能的方式来产生能量。在该技术中,转动组件的离心力推动金属片,进而使压电材料伸缩,将应变能转换为电能。另外,还有一种利用悬臂梁的方式来进行发电,例如:美国公开申请案US2004/0075363所公开的一种利用压电悬臂梁的方式来发电的技术。在该技术中,利用长短不一的压电悬臂梁猎取各种频率的振动能量。其它诸如美国专利US. Pat. No. 7, 116, 036、或者是美国专利US. Pat. No. 7, 256, 505都是一种可以取代电池供应电能的猎能装置。

发明内容

[0006] 本发明提供一种摆动装置,于能量供应体上设置一摆动机构,通过调整该摆动机构与该能量供应体间的距离与该摆动机构的一特征量间的比值,以使该摆动机构的摆动频率可以随该能量供应体的运动频率的变化而自动调整。

[0007] 本发明提供一种摆动装置,于可根据一驱动能量频率变化而进行摆动的摆动机构上设置一配重部,使得该摆动机构在摆动过程中产生共振,且其摆动频率可随该驱动转速

的转动频率的改变而变化,以及可猎取低频能量。

[0008] 本发明提供一种猎能装置,其结构的自然频率可自动随着驱动能量频率变化而调整,使得具有配重的摆动机构随时处于共振状态。因此,在任何驱动转速的下,均可产生大位移及大速度,增加机械能-电能转换效率。

[0009] 在一实施例中,本发明提供一种摆动装置,包括:一能量供应体,进行一转动运动;以及一摆动机构,其系设置于该能量供应体上,该摆动机构距离该转动轴心一特定距离,该摆动机构具有一特征量使得该特定距离与该特征量的比值介于4和0.25之间,其中该特征量系为该摆动机构的转动惯量与摆动机构的等效常数的比值。

[0010] 在另一实施例中,本发明还提供一种猎能装置,包括:一能量供应体,进行一转动运动;一磁性摆动机构,设置于该能量供应体上,该磁性摆动机构距离该转动轴心一特定距离,该磁性摆动机构具有一特征量使得该特定距离与该特征量的比值介于4和0.25之间,其中该特征量为该磁性摆动机构的转动惯量与磁性摆动机构的等效常数的比值;以及一感应线圈部,与该磁性摆动部相对应,该感应线圈部于该摆动机构摆动时产生感应电流。

附图说明

[0011] 图1A与图1B为本发明的摆动装置第一实施例示意图;

[0012] 图2A至图2C为本发明的摆动装置单一质量体实施例示意图;

[0013] 图3A至图3B为本发明的猎能装置实施例示意图;

[0014] 图4为本发明的摆动装置第二实施例示意图;

[0015] 图5A以及图5B为本发明的摆动装置第二实施例动作说明示意图;

[0016] 图6为本发明的摆动机构于能量供应体转动时所产生的摆动情形示意图;

[0017] 图7A至图7F分别为本发明的摆动机构其它实施例示意图;

[0018] 图8A为本发明的猎能装置另一实施例示意图;

[0019] 图8B为本发明的猎能装置又一实施例示意图;

[0020] 图9为本发明的猎能装置发电量曲线图。

[0021] 其中,附图标记:

[0022]	1- 摆动装置	10- 能量供应体
[0023]	11、11a、11b、11c- 摆动机构	110、110a、110b、110c- 支点
[0024]	111、112- 平板	113、114-
[0025]	2- 摆动装置	20- 能量供应体
[0026]	20a- 轮框	21- 摆动机构
[0027]	210、210a- 摆动部	2100- 支点
[0028]	2101- 杆体	2102- 质量体
[0029]	211、211a~211f- 配重部	2110- 杆体
[0030]	2111- 质量体	3- 猎能装置
[0031]	30- 能量供应体	31- 磁性摆动机构
[0032]	310- 摆动部	3100- 质量体
[0033]	311- 配重部	3110- 质量体
[0034]	33- 感应线圈	34- 储能装置

[0035]	35- 传感器	4- 猎能装置
[0036]	40- 能量供应体	41- 磁性摆动机构
[0037]	410- 连接部	411- 支点
[0038]	412、413- 磁性质量体	42- 感应线圈部
[0039]	43- 储能装置	44- 传感器
[0040]	5- 猎能装置	50- 能量供应体
[0041]	51- 支点	52- 磁性摆动机构
[0042]	520- 质量体	521- 磁性物质
[0043]	53- 感应线圈	54- 储能装置
[0044]	90- 轴体	91- 位置

具体实施方式

[0045] 为使本发明的特征、目的及功能得到清楚完整的公开,下文对本发明的装置的相关内部结构以及设计要点进行说明,详细说明陈述如下:

[0046] 请参阅图 1A 与图 1B 所示,为本发明的摆动装置第一实施例示意图。在本实施例中,摆动装置 1 具有一摆动机构 11,连接于一能量供应体 10 上。该能量供应体 10 可提供一转动,其角速度为 ω 。该能量供应体 10 在转动的过程中,其中心 0 可为静止(纯转动)或一平移运动(滚动)。摆动机构 11 与能量供应体 10 的中心 0 相距有一特定距离 R,则此摆动机构 11 受到一离心加速度 a,如公式(1)所示:

[0047] $a = \omega^2 R$ (1)

[0048] 当能量供应体 10 旋转时,此摆动机构 11 所受重力将随其位置的改变而变化,进而带动摆动机构 11 以其支点 110 为中心摆动。摆动装置的体积为 V,质量密度为 ρ ,其为坐标(x, y, z)的函数。亦即摆动机构 11 的本体可由不同密度的物质所组成。根据振动学原理,假设摆动角度为 θ ,则摆动机构的运动方程式如公式(2)所示:

[0049] $I\ddot{\theta} + K\theta = -g \sin \omega t \int_V \rho r \sin \phi dV$ (2)

[0050] 其中 t 为时间,g 为重力加速度,因此摆动机构 11 的转动惯量 I 如公式(3)所示:

[0051] $I = \int_V r^2 \rho dV$ (3)

[0052] 此外,该摆动机构 11 还具有一等效弹性常数 K,如公式(4)所示,为角速度 ω 、特定距离 R 以及一等效常数 $\int_V \rho r \sin \phi dV$ 的关系式:

[0053] $K = -\omega^2 R \int_V \rho r \sin \phi dV$ (4)

[0054] 因此,根据公式(3)与(4),可以得到摆动自然频率 ω_n 为公式(5)所示:

[0055] $\omega_n = \sqrt{\frac{K}{I}} = \omega \sqrt{\frac{R}{L^*}}$ (5)

[0056] 其中 L^* 为一特征量,为转动惯量 I 与该等效常数的比值,如公式(6)所示:

[0057]
$$L^* = - \frac{\int_V r^2 \rho dV}{\int_V \rho r \sin \phi dV} \dots\dots\dots (6)$$

[0058] 根据振动学中的共振原理,若能量供应体 10 的角速度 ω (旋转频率) 接近于摆动机构 11 的自然频率,则摆动机构 11 会发生共振现象。亦即当方程式 (7) 成立时,共振现象发生:

[0059]
$$L^* \cong R \dots\dots\dots (7)$$

[0060] 因此可经过适当的挑选摆动机构 11 的尺寸、密度、形状等参数使得 $\omega_n \cong \omega$, 亦即经由适当的挑选摆动机构的尺寸、密度、形状等参数使得摆动机构 11 随着能量供应体 10 的运动而产生共振。在本实施例中,该特定距离 R 与该特征量 L^* 的比值介于 4 和 0.25 之间,亦即根号值介于 2 与 0.5 之间,如公式 (8) 所示:

[0061]
$$2 \geq \sqrt{\frac{R}{L^*}} \geq 0.5 \dots\dots\dots (8)$$

[0062] 利用图 1A 与 1B 的技术方案,该摆动机构可以大概分成两种态样,第一种态样为:摆动机构为一单一质量体或多个质量体(不同的密度分布)相互连接而成;第二种态样为:该摆动机构为多个质量体以及杆件所构成。首先说明第一种态样,亦即该摆动机构为单一质量体的情况。如图 2A 所示,该图为本发明具有单一质量体的摆动机构实施例示意图。本实施例的摆动机构 11a 设置于能量供应体上(如图 1A 的结构)且由一块长方形平板所组成,质量密度为 ρ , 具有一摆动支点 110a 支点。根据前述的原则可以得到图 2A 的摆动机构的运动方程式,如公式 (9) 以及 (10) 所示。

[0063]
$$(4L_1^3 + L_1L_3^2 + 4L_2^3 + L_2L_3^2)\rho\ddot{\theta} + 6(L_2^2 - L_1^2)\rho a\theta = 6(L_2^2 - L_1^2)\rho g \sin \omega t \dots\dots\dots (9)$$

[0064]
$$L^* = \frac{4L_1^3 + L_1L_3^2 + 4L_2^3 + L_2L_3^2}{6(L_2^2 - L_1^2)} \dots\dots\dots (10)$$

[0065] 根据公式 (5)、(7) 与 (8),可以因此当能量供应体在旋转的时候,离心力会使得摆动机构 11a 的自然频率 ω_n 随着 ω 的改变而自动调变。亦即,当能量供应体的转速 ω 增加时,摆动机构的自然频率 ω_n 也会随之的增加;反之,当轮胎的转速 ω 减慢时,摆动机构的自然频率 ω_n 也会随之减慢。

[0066] 如图 2B 所示,在本实施例基本上如图 2A 所示的结构,亦即该摆动机构 11b 属于单一质量体的实施例,所差异的是该摆动机构 11b 由两长方形平板 111 与 112 所组成而形成单一质量体,每一块平板 111 与 1112 的质量密度分别为 ρ_1 及 ρ_2 。该摆动机构 11b 以支点 110b 进行摆动。同样地,根据前述的原则可以得到图 2B 的摆动机构的运动方程式,如公式 (11) 以及 (12) 所示。

[0067]
$$(4L_1^3\rho_1 + L_1L_3^2\rho_1 + 4L_2^3\rho_2 + L_2L_3^2\rho_2)\ddot{\theta} + 6(L_2^2\rho_2 - L_1^2\rho_1)a\theta = 6(L_2^2\rho_2 - L_1^2\rho_1)g \sin \omega t \quad (11)$$

[0068]
$$L^* = \frac{4L_1^3\rho_1 + L_1L_3^2\rho_1 + 4L_2^3\rho_2 + L_2L_3^2\rho_2}{6(L_2^2\rho_2 - L_1^2\rho_1)} \dots\dots\dots (12)$$

[0069] 根据公式 (5)、(7) 与 (8), 可以因此当能量供应体在旋转的时候, 离心力会使得摆动机构 11b 的自然频率 ω_n 随着 ω 的改变而自动调变。亦即, 当能量供应体的转速 ω 增加时, 摆动机构的自然频率 ω_n 也会随之增加; 反之, 当轮胎的转速 ω 减慢时, 摆动机构的自然频率 ω_n 也会随之减慢。如图 2C 所示, 在本实施例中的摆动机构 11c 基本上是由两个半环 113 与 114 所组成, 质量密度分别为 ρ_1 及 ρ_2 , 支点 110c 如图 2C 中所示。同样地, 根据前述的原则可以得到图 2B 的摆动机构的运动方程式, 如公式 (13) 以及 (14) 所示。

[0070]

$$[3\pi(r_1^4 - r_2^4)(\rho_1 + \rho_2)]\ddot{\theta} + [8(r_1^3 - r_2^3)(\rho_2 - \rho_1)]a\theta = [8(r_1^3 - r_2^3)(\rho_2 - \rho_1)]g \sin \omega t \dots (13)$$

[0071]

$$L^* = \frac{3\pi(r_1^4 - r_2^4)(\rho_1 + \rho_2)}{8(r_1^3 - r_2^3)(\rho_2 - \rho_1)} \dots (14)$$

[0072] 图 3A 至图 3B 为本发明的猎能装置实施例示意图。图 3 与图 3B 为利用第一种态样所实施的猎能装置, 亦即利用摆动产生磁能效应来发电。在图 3A 中, 该猎能装置 4 具有一能量供应体 40、一磁性摆动机构 41、一感应线圈部 42、一储能装置 43 以及一传感器 44。该能量供应体 40 为一可以提供转动或者是滚动的物体 (亦如: 轮胎, 但不以此为限), 其具有一旋转角速度。该磁性摆动机构 41, 基本上与图 2C 的摆动机构类似, 其具有一连接部 410 以及至少一磁性质量体。在本实施例使用一对磁性质量体 412 与 413。该连接部 410 的一端具有一支点 411, 使整个磁性摆动机构 41 可以该支点 411 摆动。该磁性摆动机构 41 的运作机制如同前面所述, 在此不作赘述。该磁性质量体 412 与 413 为磁性物质, 可以产生磁场。在本实施例中, 该磁性质量体 412 与 413 间还具有一间隙 D。该感应线圈部 42 具有一套管 420, 其具有一曲度, 该套管 420 内的外侧管壁上具有一感应线圈 421。而该套管的两端开口处分别提供容置该磁性质量体 412 与 413 的一部分, 使得该磁性质量体 412 与 413 的一部分容置于该套管内。该储能装置 43 与该感应线圈 421 相偶接, 在本实施例中, 该储能装置 43 可为蓄电池或者是其它储能的装置。此外, 该储能装置 43 更耦接有一传感器 44, 其可为一压力传感器、温度传感器或者是其它的物理量传感器。当能量供应体 40 转动或者是滚动时, 会使得磁性摆动机构 41 产生共振而于该套管内摆动。在磁性摆动机构 41 摆动的过程中, 套管 420 外壁上的感应线圈 421 会产生感应电流, 进而将感应电能储存于储能装置 43 内以供传感器 44 使用。在本实施例中, 连接部 410 相当于图 2C 的质量体 113, 而两个磁性质量体 412 与 413 则相当于质量体 114。

[0073] 如图 3B 所示, 在本实施例中, 基本上亦是一种利用图 2A 的所形成的猎能装置 5。在本实施例中, 该猎能装置包括有一能量供应体 50、一磁性摆动机构 52、感应线圈 53 以及储能装置 54。该能量供应体 50 如同前所述, 在此不作赘述。该磁性摆动机构 52 以支点 51 进行摆动。而该磁性摆动机构 51 具有一质量体 520, 其两侧耦接有磁性物质 521。当然该质量体 520 与磁性物质 521 亦可整合形成单一的具有磁性的物体。至于该感应线圈 53 以及储能装置 54 如同前所述, 在此不作赘述。当然该储能装置 54 亦可以与传感器相连接, 其如前所述, 在此不作赘述。

[0074] 接下来说明第二种态样, 请参阅图 4 所示, 该图为本发明的摆动装置第二实施例示意图。在本实施例中, 该摆动装置 2 具有一能量供应体 20 以及一摆动机构 21, 其具有一摆动部 210 以及一配重部 211。该能量供应部 20 可提供一能量给该摆动机构 21, 该能量供应部 20 为一转动体或者是滚动体, 但不以此为限。亦即该能量供应部可通过一转动运动改

变重力作用于该摆动机构的大小。至于滚动体则为转动与平移移动的组合。在本实施例中，该能量供应部 20 为轮胎的轮框，通过轮框的转动或滚动改变并该摆动部受到重力的大小，而使该摆动机构 21 中的摆动部 210 产生摆动。该摆动部 210，其设置于该能量供应体 20 上且以一支点 2100 进行摆动。该支点 2100 通过一轴体 90 与该能量供应体 20 相连接。

[0075] 该摆动部 210 具有一杆体 2101 以及一质量体 2102。该杆体 2101 以一端与该支点 2100 相连接，而该质量体 2102，其与该杆体 2101 的另一端相连接。该质量体 2102 可为具有磁性的物质，或者是金属与磁性物质结合的结构。该配重部 211，其与该摆动部 210 相连接以使该摆动部 210 的摆动频率能随该能量供应体 20 所供应的能量频率的变化而改变。在本实施例中，该配重部 211 具有一杆体 2110 以及一对质量体 2111。其中，该杆体 2110 的中心与该支点 2100 相连接，而该对质量体 2111，其分别与该杆体 2110 的两端相连接。在本实施例中，该对质量体 2111 分别可为具有磁性的物质，或者是金属与磁性物质结合的结构。

[0076] 请参阅图 5A 以及图 5B 所示，为本发明的摆动机构实施例动作说明示意图。图 5A 为显示该摆动装置 2 的配置，该摆动机构 21 设置于该能量供应体上，本说明实施例中的该能量供应体为轮框 22a，标号 22 则代表轮框 20a 外部的车胎。为了方便说明，图 5B 的摆动部以及配重部为图 4 的摆动部以及配重部的简化，同样的符号代表相同的组件。根据振动学的基础，图 5B 的系统的运动模式可以公式 (15) 来表示。

[0077]

$$\{m_1 L_1^2 + 2m_2 L_2^2\} \ddot{\theta} + m_1 a L_1 \theta = m_1 L_1 g \sin \omega t \dots\dots\dots (15)$$

[0078] 其中， m_1 与 m_2 分别代表图 4 中的质量体 2102 与 2111。 L_1 则代表杆体 2101 的长度； L_2 则代表杆体 2110 的长度。而 θ 则代表摆动机构 21 摆动的角度。由于轮框 20a 在转动的过程中，对于该摆动机构 21 所产生的向心力为公式 (16) 所示：

[0079] $a = \frac{rV^2}{R^2} \dots\dots\dots (16)$

[0080] 其中 a 为向心加速度， r 为轮框的半径， R 为轮框 20a 加上车胎 22 之后的半径，而 V 为车轮（轮框 20a 加上车胎 22）在滚动过程中轮胎质心的速度。因此，根据公式 (15) 与公式 (16)，可以求出代表摆动机构 21 的自然频率 ω_n 如下公式 (17) 所示：

[0081] $\omega_n = \sqrt{\frac{m_1 a L_1}{m_1 L_1^2 + 2m_2 L_2^2}} = \frac{V}{R} \sqrt{\frac{r L_1}{L_1^2 + 2 \frac{m_2}{m_1} L_2^2}} = \omega \sqrt{\frac{r}{L^*}} \dots\dots\dots (17)$

[0082] 而 L^* 的大小如公式 (18) 所示：

[0083] $L^* = \frac{L_1^2 + 2 \frac{m_2}{m_1} L_2^2}{L_1}$

[0084] $L^* = \frac{L_1^2 + 2 \frac{m_2}{m_1} L_2^2}{L_1} \dots\dots\dots (18)$

[0085] 在公式 (17) 中， ω_n 代表摆动机构 21 的自然频率，而 ω 则表示能量供应体 20 在滚动或转动时的角速度或者是转动频率。由公式 (17) 与公式 (18) 可以发现 m_1 、 m_2 、 L_1 与 L_2

的关系。由于本发明具有配重部 211 之故,因此当车轮在旋转的时候,离心力会使得摆动机构 21 的自然频率 ω_n 随着 ω 的改变而自动调变。亦即,当轮胎的转速 ω 增加时,摆动机构的自然频率 ω_n 也会随之增加;反之,当轮胎的转速 ω 减慢时,摆动机构的自然频率 ω_n 也会随之减慢。请参阅图 6 所示,该图为本发明的摆动机构于能量供应体转动时所产生的摆动情形示意图。当能量供应体 20 逆时针旋转时,设置于能量供应体 20 上的位置 91 的摆动机构 21,其摆动部 210 以及配重部 211 的摆动状态。图中位置 91 以外的摆动机构,为当该能量供应体 20 转动或滚动至不同时间点时摆动机构 21 的位置以及其对应位置的摆动状态。

[0086] 此外,根据公式 (17) 与公式 (18) 所示,可以经过适当的挑选 m_1 、 m_2 、 L_1 与 L_2 的大小,使得 $\omega_n = \omega$ 。亦即,通过选择适当的 m_1 、 m_2 、 L_1 与 L_2 的大小,使得车轮在旋转的时候,摆动机构 21 可以与车轮旋转时的转动频率产生共振。使得该摆动机构 21 可以通过共振,产生在对应的转动频率下产生最大的振幅,进而猎取重力在车轮滚动过程中对该摆动机构所做的功。例如:假设车轮(轮框 20a 加上车胎 22)半径为 0.3m,轮框 22a 的半径为 0.2m,若长度与质量设计为 $L_1 = 4\text{mm}$, $L_2 = 14\text{mm}$, $m_1 = 2.5\text{g}$ 以及 $m_2 = 5\text{g}$ 时,则无论车速为何,摆动机构 21 的自然频率将随之改变,完全等于车轮转动频率,亦即摆动机构随时处于共振状态,而能获得最大的摆动幅度。

[0087] 请参阅图 7A 至图 7F 所示,该图分别为本发明的摆动机构实施例示意图。其中,图 7A 至图 7D 所显示的实施例中,该摆动部 210 与图 4 相同,差异的是配重部的设计可以根据前述的精神而有所变化。在图 7A 中,该配重部 211a 主要是由多个杆体两组杆体 L_2 与 L_3 所构成。以支点 2100 右半部的杆体组合来说明,其中杆体 L_2 的一端则与支点 2100 相连接,另一端则与杆体 L_3 相连接。杆体 L_3 的另一端则与质量体 m_2 相连接。而图 7A 的摆动机构的运动方程式如公式 (19) 与 (20) 所示,其中 a 为离心力, θ 为摆动角度。

[0088]

$$\left[m_1 L_1^2 + 2m_2 (L_2^2 + L_3^2) \right] \ddot{\theta} + m_1 a L_1 \theta = m_1 L_1 g \sin \omega t \quad \dots\dots\dots (19)$$

$$L^* = \frac{m_1 L_1^2 + 2m_2 (L_2^2 + L_3^2)}{m_1 L_1} \quad \dots\dots\dots (20)$$

[0090] 又如图 7B 所示,本实施例的配重部 211b 的结构基本上是将一对杆体的一端与支点 2100 相连接,然后两杆体与水平面间具有一夹角 ψ ,其运动方程式如公式 (21) 与 (22) 所示。

$$\begin{aligned} [0091] \quad & (m_1 L_1^2 + 2m_2 L_2^2) \ddot{\theta} + (m_1 L_1 - 2m_2 L_2 \sin \phi) a \theta \\ [0092] \quad & = (m_1 L_1 - 2m_2 L_2 \sin \phi) g \sin \omega t \quad \dots\dots\dots (21) \end{aligned}$$

$$L^* = \frac{m_1 L_1^2 + 2m_2 L_2^2}{m_1 L_1 - 2m_2 L_2 \sin \phi} \quad \dots\dots\dots (22)$$

[0094] 又如图 7C 所示,在本实施例中,该配重部 211c 仅由一杆体 L_2 与支点 2100 相连接。本实施例的运动方程式如公式 (23) 与 (24) 所示。

$$[0095] \quad (m_1 L_1^2 + m_2 L_2^2) \ddot{\theta} + (m_1 L_1 - m_2 L_2) a \theta = (m_1 L_1 - m_2 L_2) g \sin \omega t \quad \dots\dots\dots (23)$$

$$[0096] \quad L^* = \frac{m_1 L_1^2 + m_2 L_2^2}{m_1 L_1 - m_2 L_2} \dots\dots\dots (24)$$

[0097] 又如图 7D 所示,在本实施例中,该配重部 211d 的结构基本上与图 4 相同,差异的是在于该杆体并非以中心与该支点 2100 相连接。因此质量体 m_2 与支点的距离分别为 L_2 与 L_3 。在本实施例的摆动机构,其运动方程式如公式 (25)、(26) 与公式 (27) 所示。

$$[0098] \quad m_2 L_2 = m_3 L_3 \dots\dots\dots (25)$$

$$[0099] \quad (m_1 L_1^2 + m_2 L_2^2 + m_3 L_3^2) \ddot{\theta} + m_1 L_1 a \theta = m_1 L_1 g \sin \omega t \dots\dots\dots (26)$$

$$[0100] \quad L^* = \frac{m_1 L_1^2 + m_2 L_2^2 + m_3 L_3^2}{m_1 L_1} \dots\dots\dots (27)$$

[0101] 又如图 7E 所示,在本实施例中,该摆动部 210a 以及配重部 211e 的结构成一十字状。其中该摆动部 210a 具有杆体 L_1 。杆体 L_1 的一端连接有质量体 m_1 ,而其另一端则连接于支点 2100 上。至于该配重部 211e 的结构则由三个杆体 L_2 与 L_3 图 4 所构成,该三个杆体 L_2 与 L_3 的一端与该支点 2100 相连接,另一端则分别连接质量体 m_2 与 m_3 。图 7E 的运动方程式如公式 (28) 与 (29) 所示。

[0102]

$$(m_1 L_1^2 + m_2 L_2^2 + 2m_3 L_3^2) \ddot{\theta} + (m_1 L_1 - m_2 L_2) a \theta = (m_1 L_1 - m_2 L_2) g \sin \omega t \dots\dots\dots (28)$$

$$[0103] \quad L^* = \frac{m_1 L_1^2 + m_2 L_2^2 + 2m_3 L_3^2}{m_1 L_1 - m_2 L_2} \dots\dots\dots (29)$$

[0104] 图 7F 的配重部 211f 结构并非如前述的实施例与支点 2100 相连接,该配重部 211f 的杆体 L_2 则分别连接于摆动部 210 的质量体 m_1 上。至于图 7F 的摆动机构的运动方程式如公式 (30) 与 (31) 所示。

[0105]

$$[m_1 L_1^2 + 2m_2 (L_1^2 + L_2^2)] \ddot{\theta} + (m_1 + 2m_2) L_1 a \theta = (m_1 + 2m_2) L_1 g \sin \omega t \dots\dots\dots (30)$$

$$[0106] \quad L^* = \frac{m_1 L_1^2 + 2m_2 (L_1^2 + L_2^2)}{(m_1 + 2m_2) L_1} \dots\dots\dots (31)$$

[0107] 前述的各个实施例其相关的运动方程式,都可以得到摆动机构的自然频率 ω_n 会与能量供应体的运动频率 ω 之间的关系。因此图 7A 至图 7F 的摆动机构变化设计,都可以让自然频率 ω_n 随着能量供应体的频率 ω 而改变。并通过适当选择质量体的质量大小与杆体长度可以让 $\omega_n = \omega$ 。

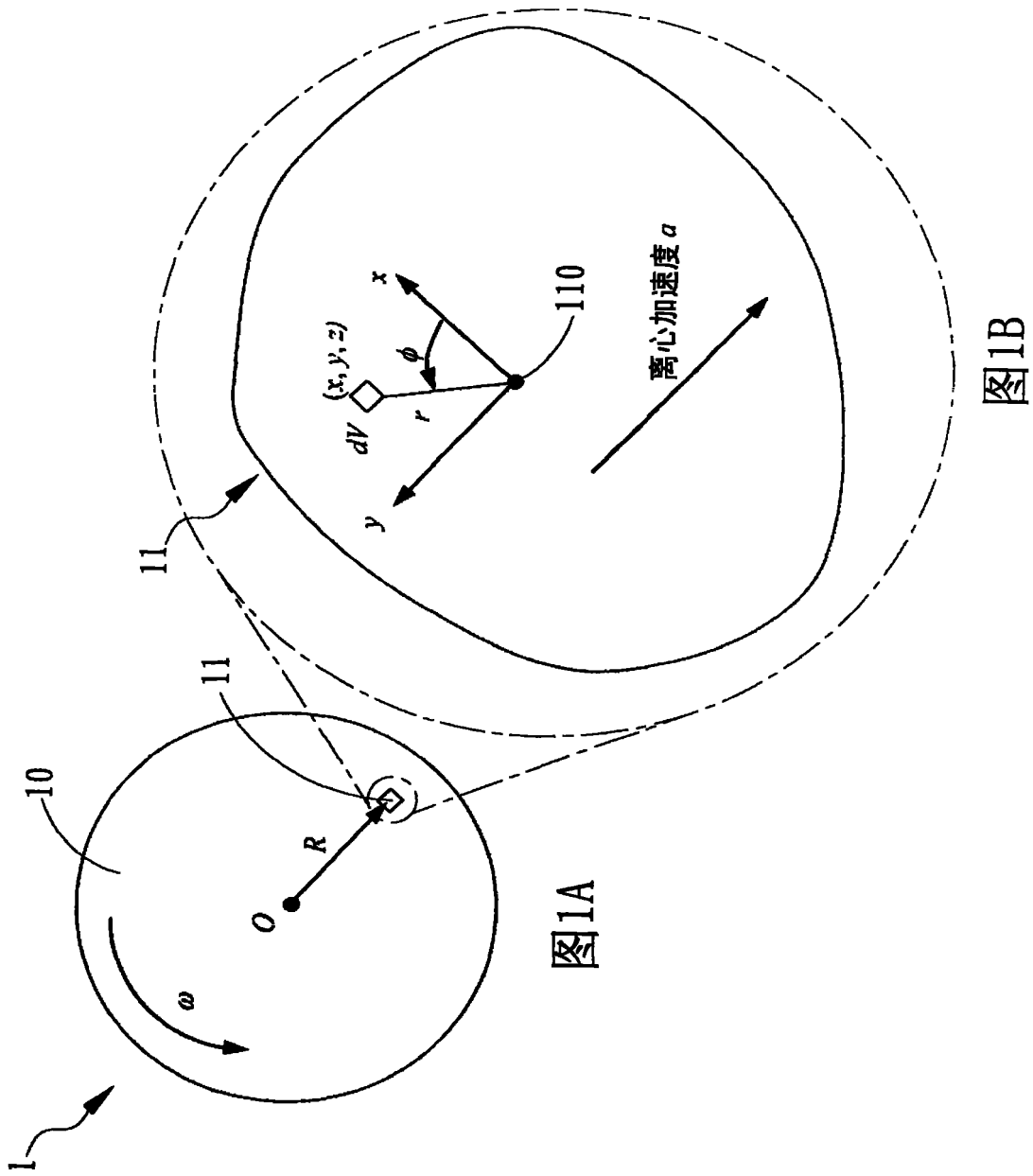
[0108] 如图 8A 所示,该图为本发明的猎能装置实施例示意图。在本实施例中,该猎能装置 3 具有一能量供应体 30、一磁性摆动机构 31 以及一对感应线圈 33。该能量供应体 30 的结构特征与图 4 的实施例相同,在此不作赘述。该磁性摆动机构 31 主要是由具有摆动部 310 以及配重部 311 所构成。在本实施例中,摆动部 310 与配重部 311 的结构与图 4 相同,差异的是该配重部 311 两侧的质量体 3110 为磁性物质,可以提供一磁场。而该对感应线圈 33 则分别设置于该对磁性质量体 3110 的一侧。当该能量供应体 30 转动的时候,根据前述图 4 的说明,该磁性摆动机构 31 会产生共振,因此该磁性质量体 3110 在摆动的过程中,会与对应的感应线圈 33 产生感应电流,产生的感应电流可储存于与该感应线圈 33 相连接的

储能装置 34 内。请参阅图 9 所示,该图为本发明的猎能装置发电量曲线图。从该图中,可以发现当车辆的时速为 50 公里的状态下,装设在轮框的摆动机构可以产生 mW 等级的功率。

[0109] 在图 8B 中,其为本发明的猎能装置另一实施例示意图。在本实施例中,基本上与图 8A 类似,差异的是图 8B 的实施例中的摆动部 310 的质量体 3100 是一磁性物质。因此感应线圈 33 设置于与摆动部 310 的磁性质量体 3100 相对应的位置上。再回到图 8A 所示,该储能装置 34 还可以耦接有一传感器 35。在本实施例中,该传感器 35 为压力传感器以感测车轮的胎压是否正常。当然该磁性摆动机构 31 的设计亦可利用图 7A 至图 7F 来予以置换。

[0110] 以上所述仅为本发明的实施例,不能以之限制本发明范围。即大凡依本发明权利要求所做的等效变化及修饰,仍将不失本发明的要义所在,亦不脱离本发明的精神和范围,故都应视为本发明的进一步实施状况。例如:在图 8A 中的传感器虽以压力传感器为例,但实际上该传感器并不限制为压力传感器,其它的温度、湿度或者是其它需要用在不需要更换电池的场所下的传感器,都可视为本发明的应用。

[0111] 综合上述,本发明提供的摆动机构及其猎能装置,其结构的自然频率可自动随着驱动转速而调整,使得具有配重的摆动部随时处于共振状态。因此在任何驱动转速之下,均可产生大位移及大速度,增加机械能 - 电能转换效率。因此已经可以提高该产业的竞争力以及带动周遭产业的发展,符合发明专利法所规定申请发明所需具备的要件。



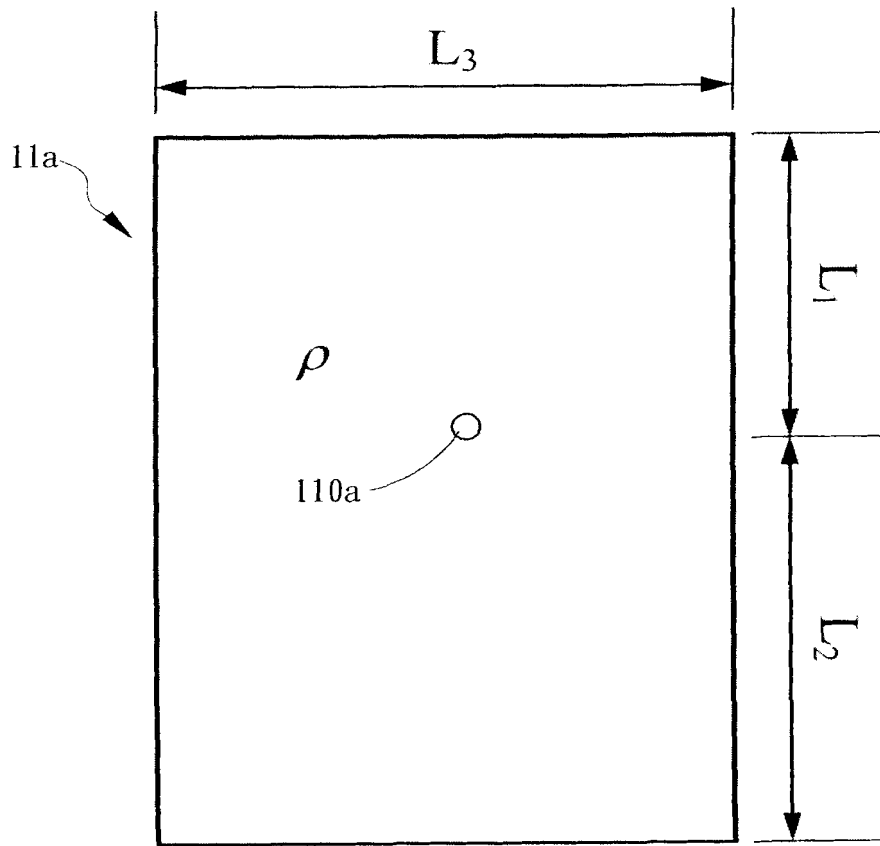


图 2A

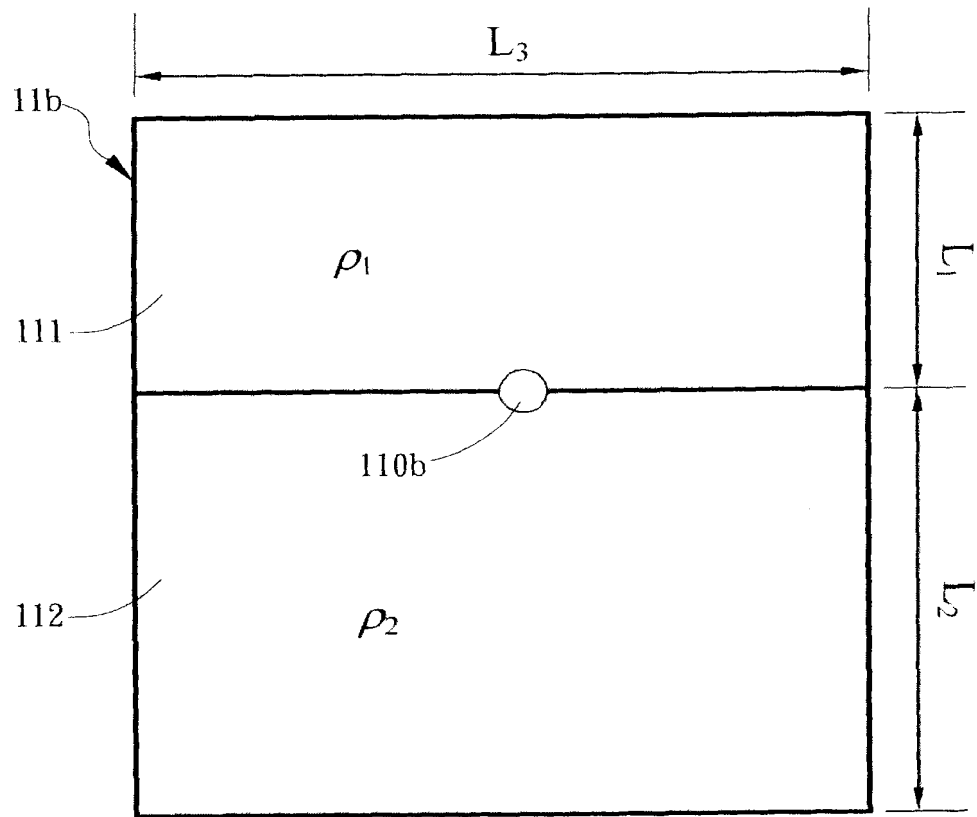


图 2B

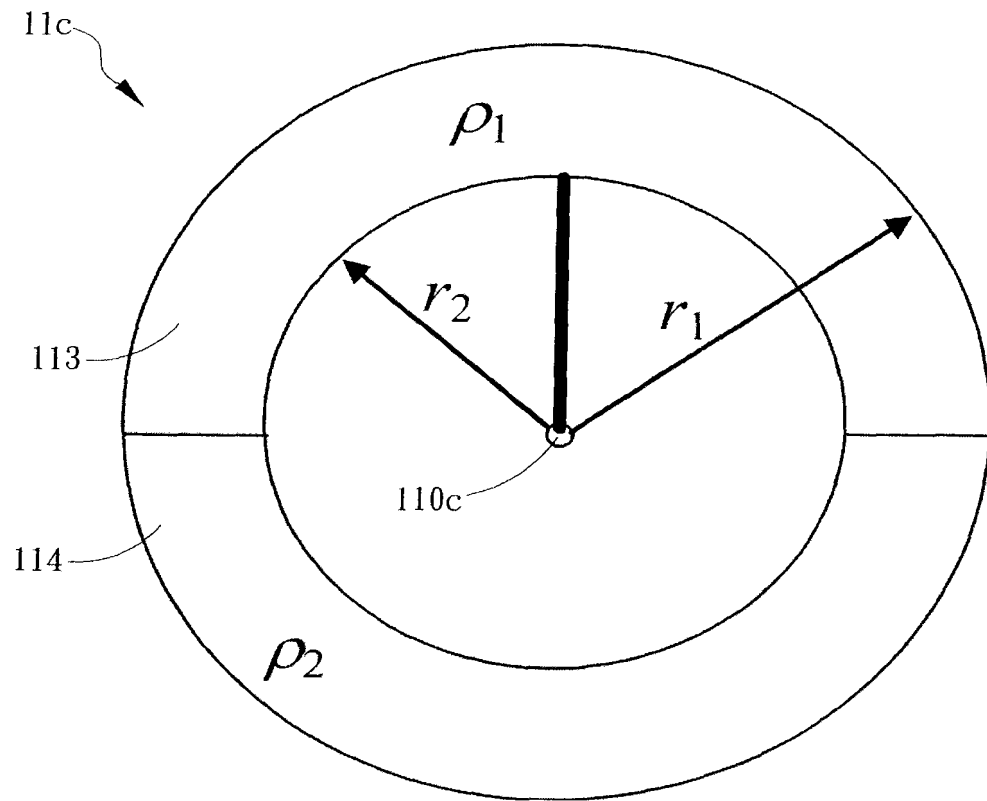


图 2C

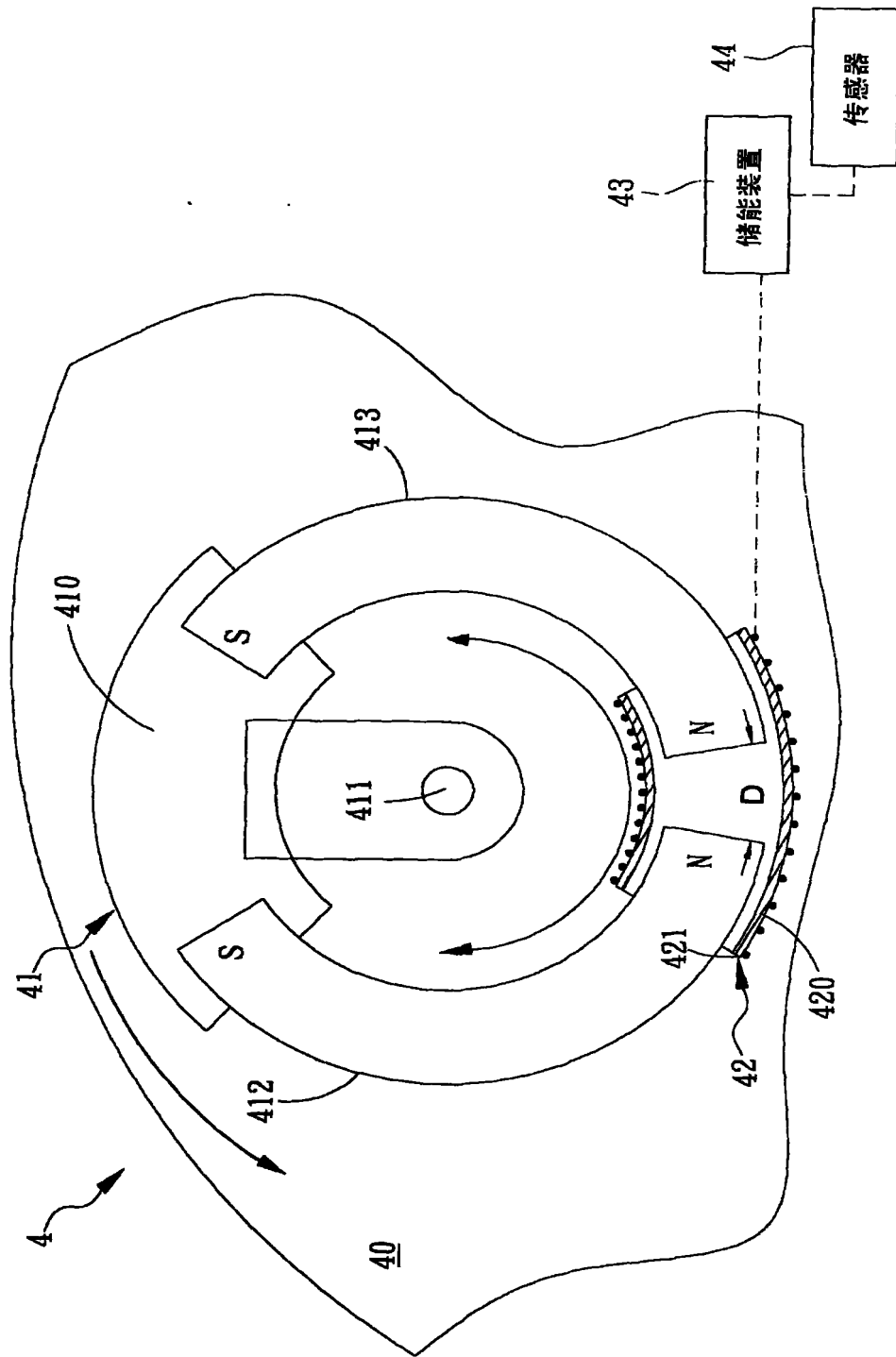


图3A

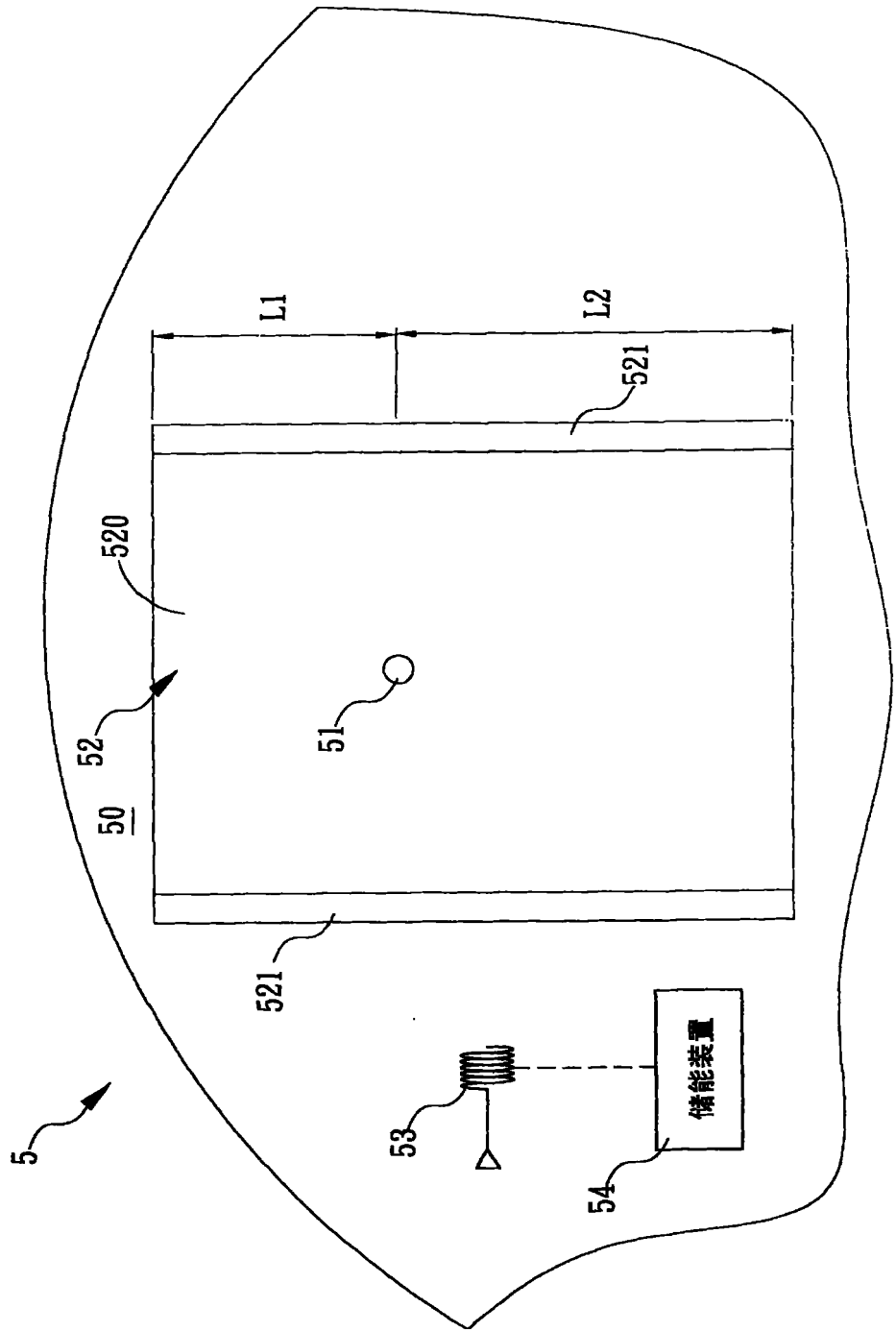


图 3B

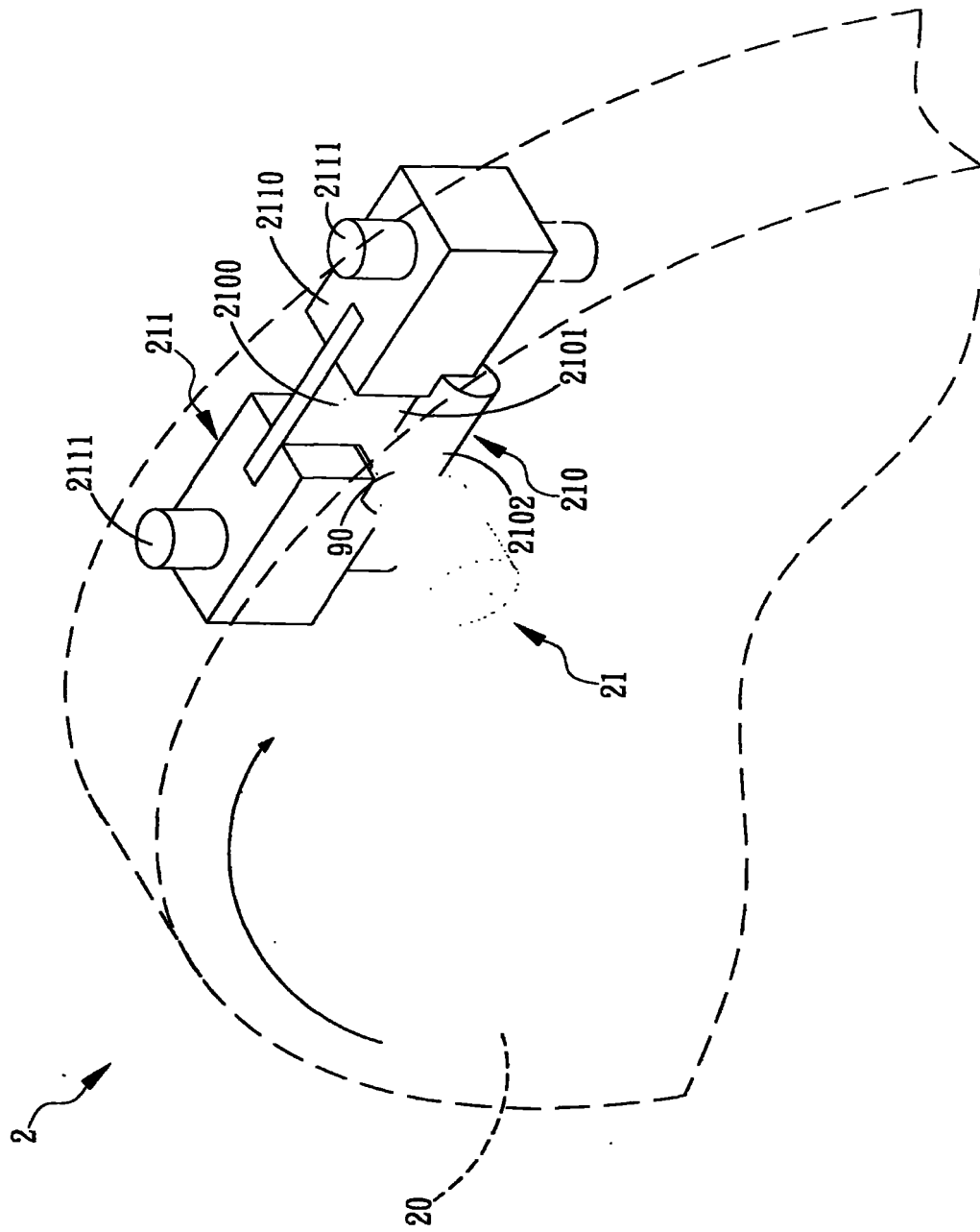


图4

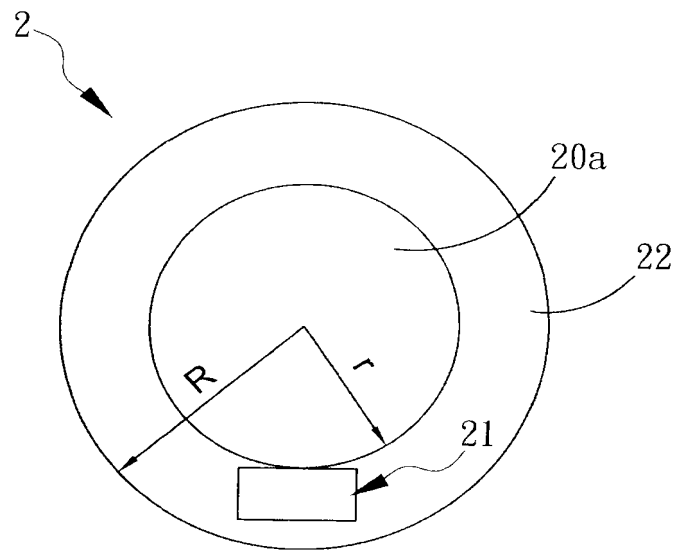


图 5A

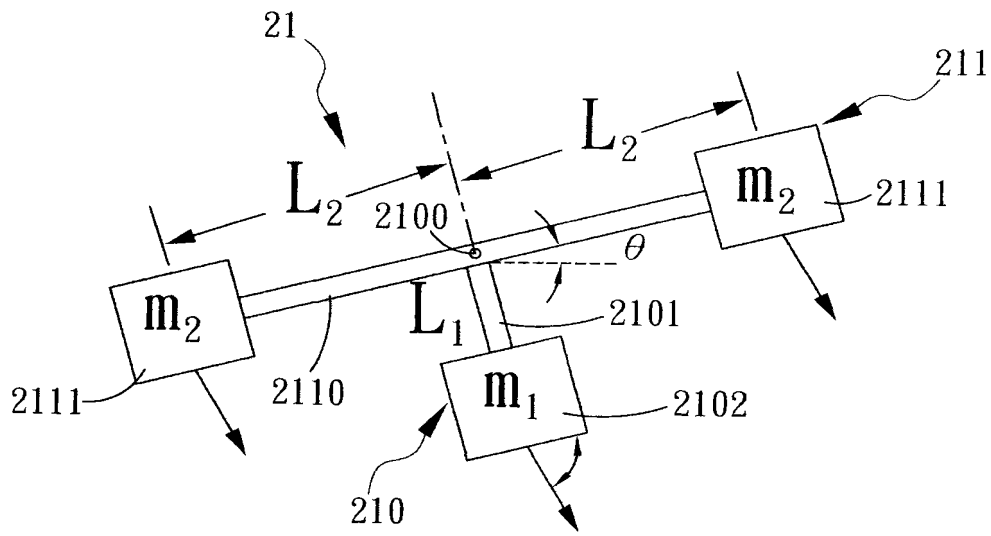


图 5B

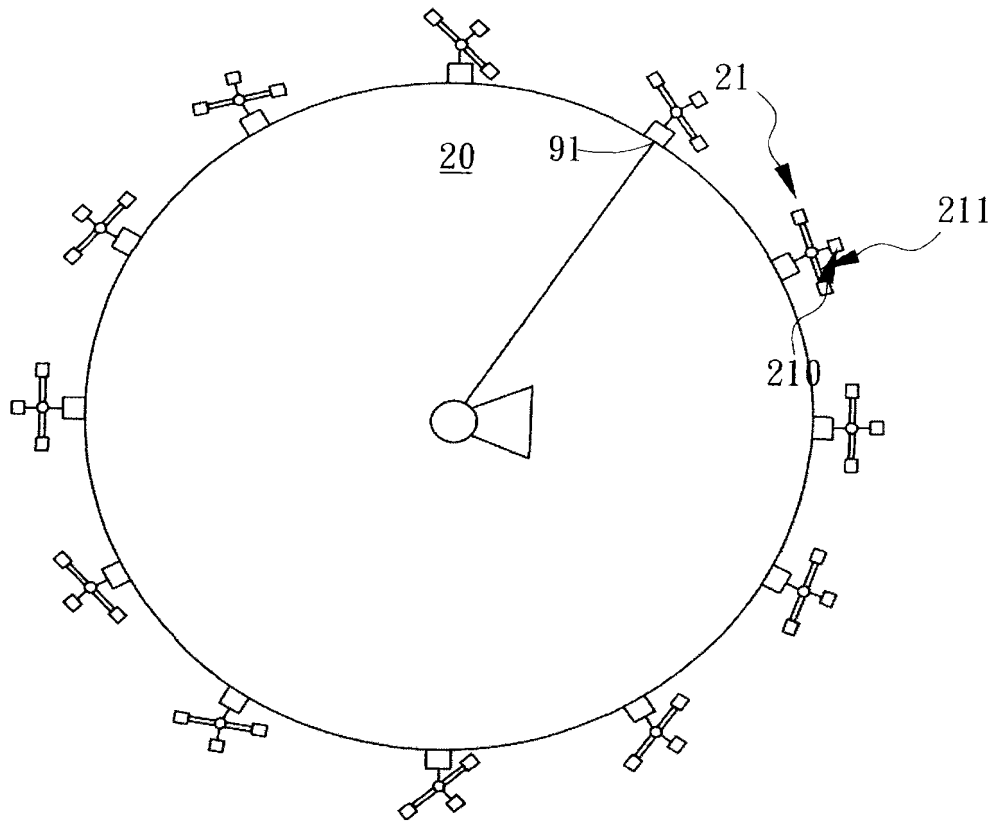


图 6

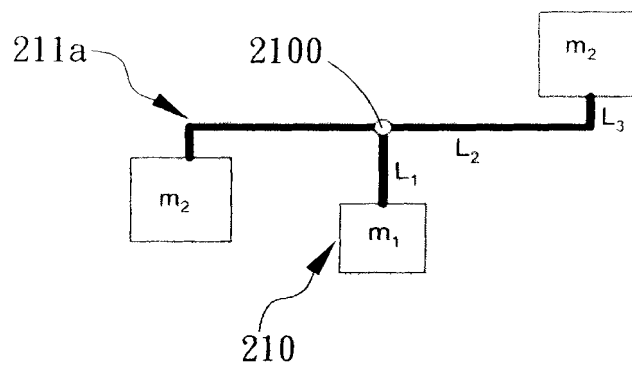


图 7A

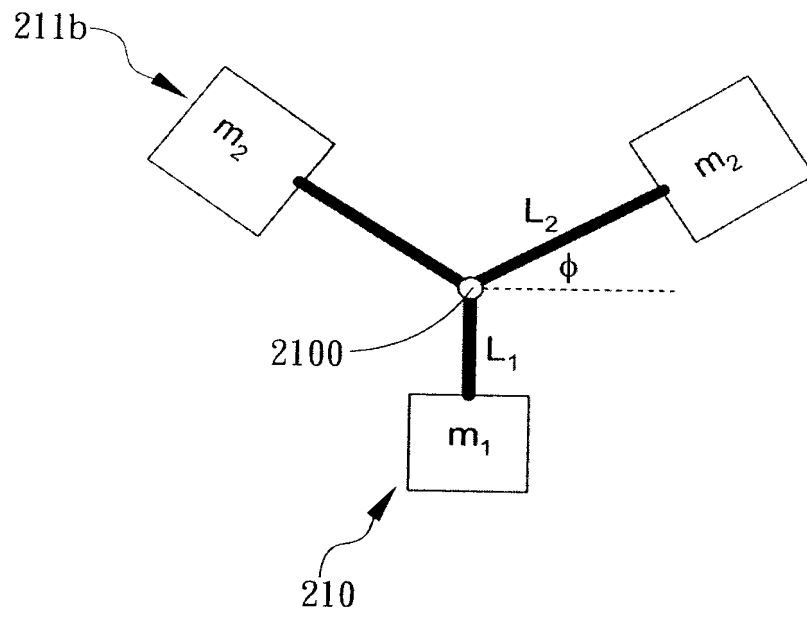


图 7B

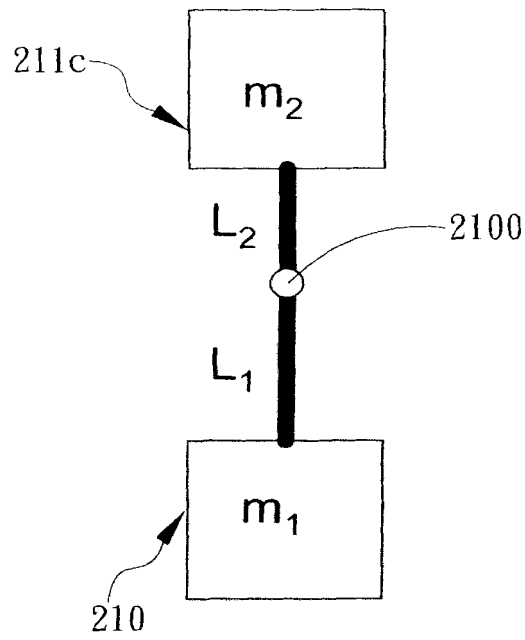


图 7C

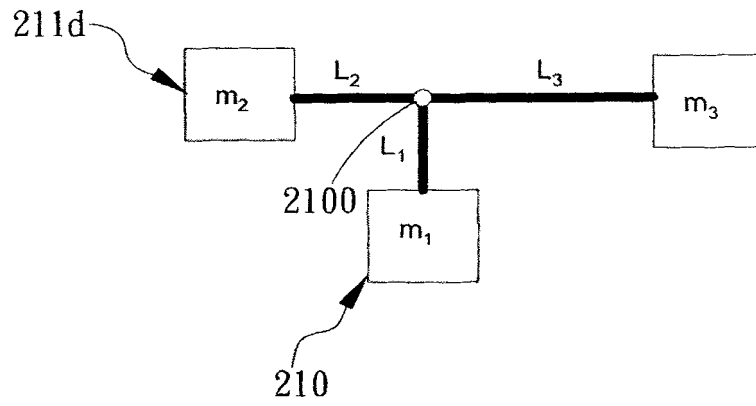


图 7D

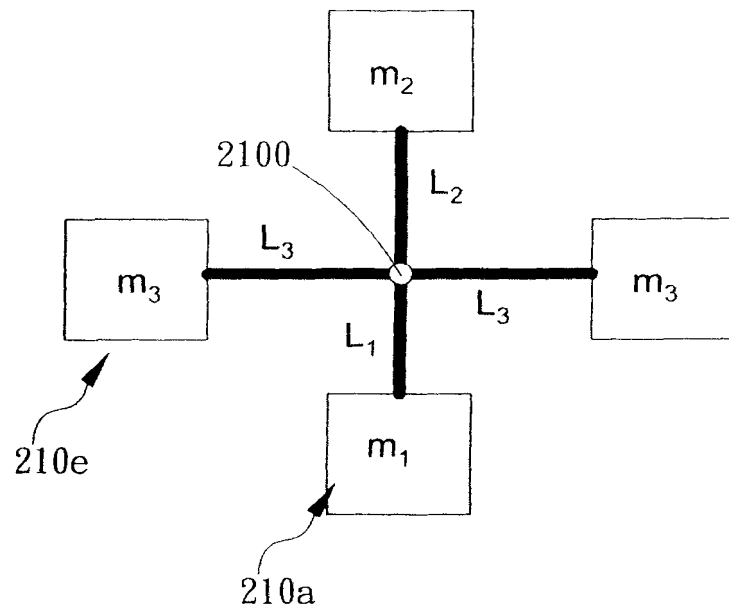


图 7E

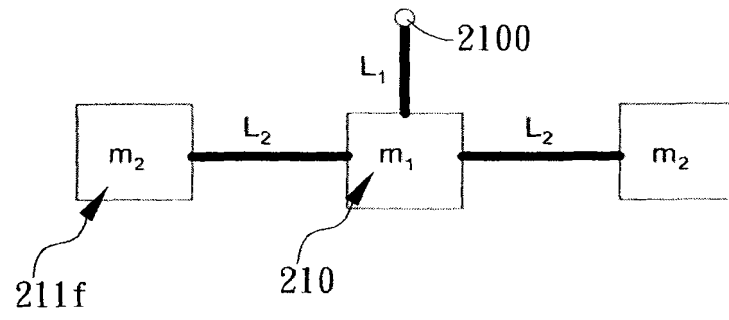


图 7F

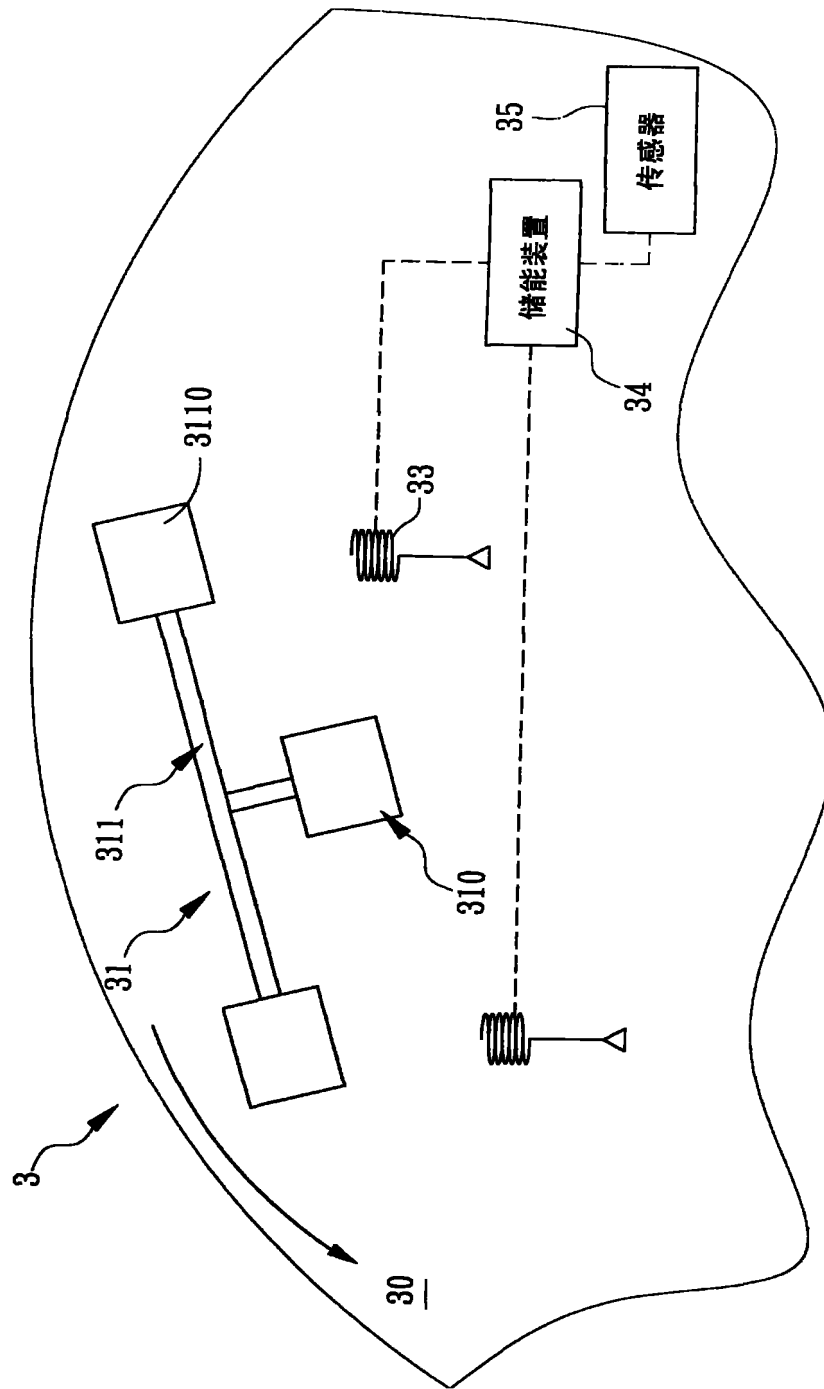


图 8A

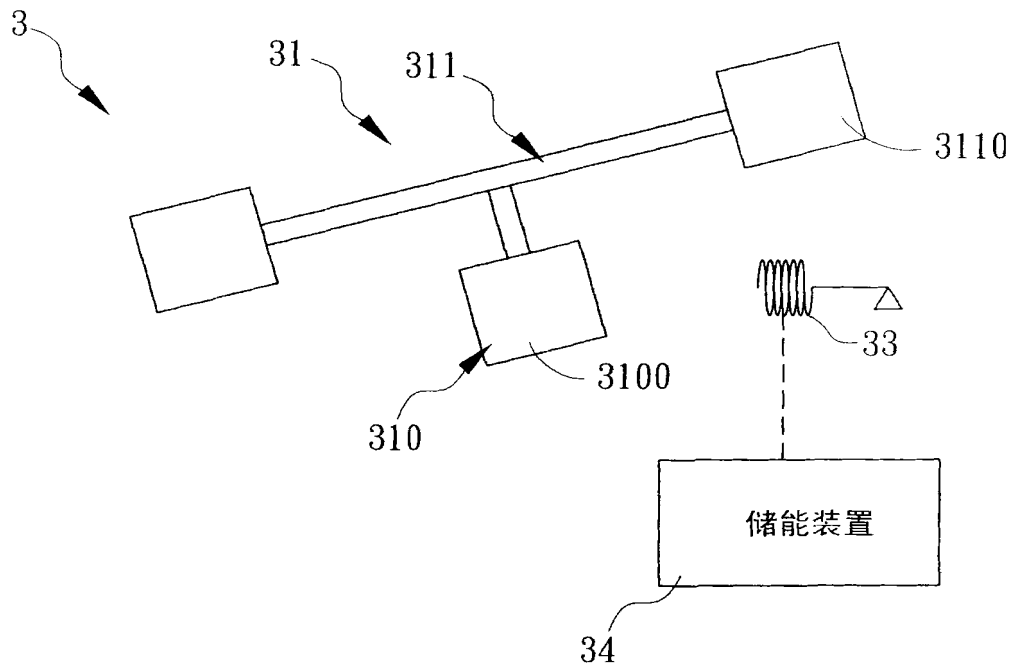


图 8B

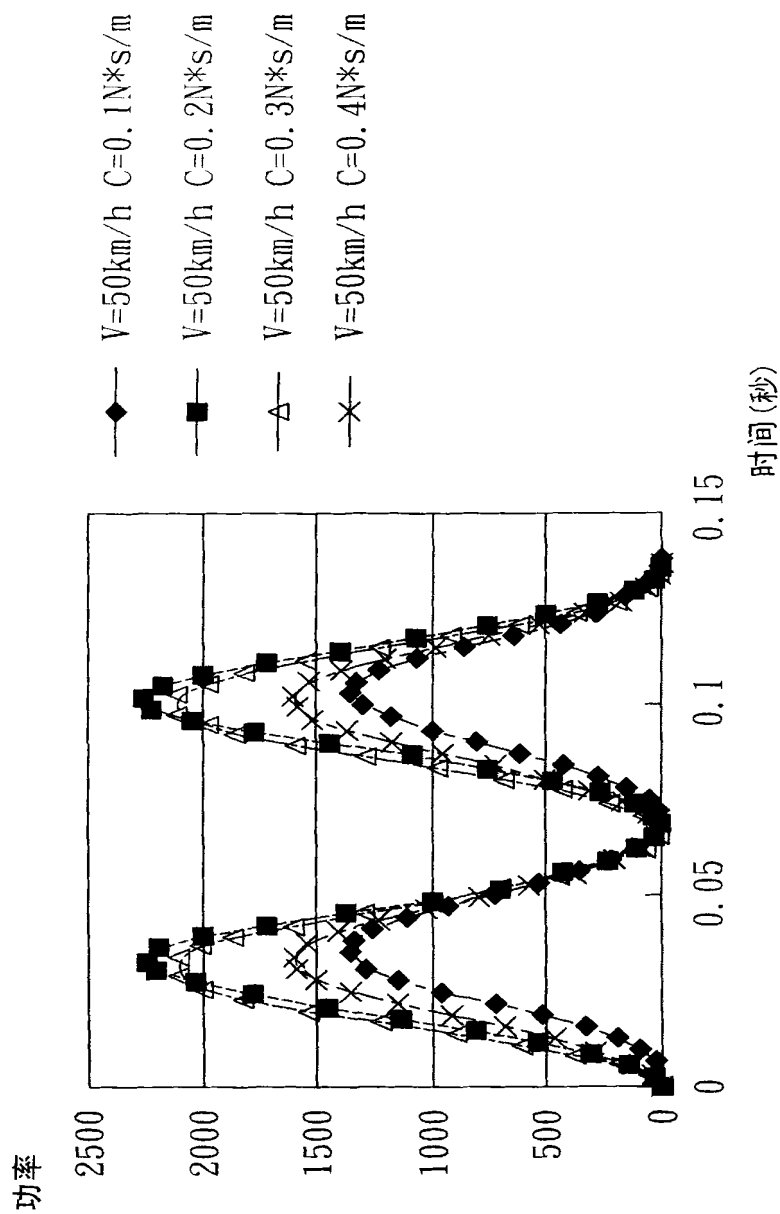


图9