



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I781994 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：107109588

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 03 月 21 日

(51)Int. Cl. : **G01B3/10 (2020.01)****G01B3/12 (2006.01)**

(30)優先權：2017/03/22 美國

62/474,872

2017/12/14 美國

62/598,890

(71)申請人：美商米沃奇電動工具公司 (美國) MILWAUKEE ELECTRIC TOOL CORPORATION
(US)

美國

(72)發明人：維塔斯 強納森 VITAS, JONATHAN F. (US)；赫瑞斯 戴文 HERRITZ, DEVIN W.
(US)；麥金斯特 史考特 MCKINSTER, SCOTT EARL (US)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 200724859A

CN 1991292A

DE 10231462A1

JP 9-287901

US 5448837

US 2006/0254070A1

審查人員：吳耿榮

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：25 共 68 頁

(54)名稱

具有用於尺帶回縮之行星齒輪驅動器的捲尺

(57)摘要

顯示的是包括基於彈簧之回縮系統的工具，例如捲尺。回縮系統利用行星齒輪系，其耦合在捲尺內的尺帶捲筒和旋轉心軸或轉軸之間。螺旋彈簧具有耦合於捲筒的外端和耦合於轉軸的內端。齒輪系可以是減速齒輪系，使得轉軸旋轉得慢於捲筒。將螺旋彈簧耦合在齒輪系輸入和齒輪系輸出之間，則可以使用高能量密度的彈簧，其可以允許減少外殼尺寸、對於給定的外殼尺寸而增加尺帶長度或厚度、和/或有利的回縮速度控制。

A tool, such as a tape measure, including a spring-based retraction system is shown. The retraction system utilizes an epicyclic gear train coupled between the tape blade winding reel and a rotating arbor or axle within the tape measure. A spiral spring has an outer end coupled to the reel and an inner end coupled to the axle. The gear train may be a reduction gear train such that the axle rotates slower than the reel. By coupling the spiral spring between the gear train input and gear train output, high energy density springs may be used, which may allow for decrease in housing size, increase in tape length or thickness for a given housing size, and/or advantageous retraction speed control.

指定代表圖：

符號簡單說明：

10 . . . 捲尺

12 . . . 外殼

14 . . . 第一部分

16 . . . 第二部分

18 . . . 尺帶

22 . . . 鉤總成

30 . . . 尺帶鎖

32 . . . 狹縫

34 . . . 尺帶埠

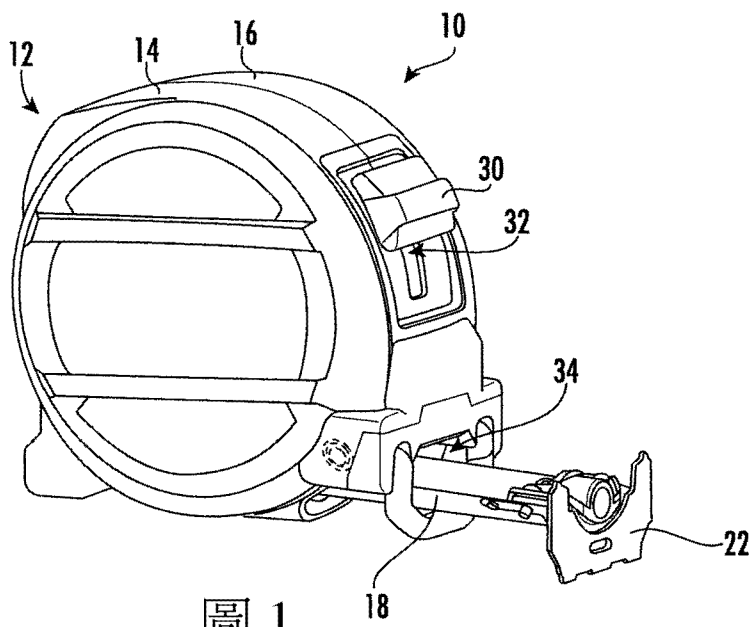


圖 1



I781994

【發明摘要】**【中文發明名稱】**

具有用於尺帶回縮之行星齒輪驅動器的捲尺

【英文發明名稱】

TAPE MEASURE WITH EPICYCLIC GEAR DRIVE FOR TAPE
RETRACTION

【中文】

顯示的是包括基於彈簧之回縮系統的工具，例如捲尺。回縮系統利用行星齒輪系，其耦合在捲尺內的尺帶捲筒和旋轉心軸或轉軸之間。螺旋彈簧具有耦合於捲筒的外端和耦合於轉軸的內端。齒輪系可以是減速齒輪系，使得轉軸旋轉得慢於捲筒。將螺旋彈簧耦合在齒輪系輸入和齒輪系輸出之間，則可以使用高能量密度的彈簧，其可以允許減少外殼尺寸、對於給定的外殼尺寸而增加尺帶長度或厚度、和/或有利的回縮速度控制。

【 英文 】

A tool, such as a tape measure, including a spring-based retraction system is shown. The retraction system utilizes an epicyclic gear train coupled between the tape blade winding reel and a rotating arbor or axle within the tape measure. A spiral spring has an outer end coupled to the reel and an inner end coupled to the axle. The gear train may be a reduction gear train such that the axle rotates slower than the reel. By coupling the spiral spring between the gear train input and gear train output, high energy density springs may be used, which may allow for decrease in housing size, increase in tape length or thickness for a given housing size, and/or advantageous retraction speed control.

【指定代表圖】第(1)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

10：捲尺

12：外殼

14：第一部分

16：第二部分

18：尺帶

22：鉤總成

30：尺帶鎖

32：狹縫

34：尺帶埠

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

具有用於尺帶回縮之行星齒輪驅動器的捲尺

【英文發明名稱】

TAPE MEASURE WITH EPICYCLIC GEAR DRIVE FOR TAPE
RETRACTION

【技術領域】

【0001】本發明大致關於工具的領域。本發明特定而言關於捲尺、測量尺帶、可回縮的尺等，其包括基於彈簧的回縮系統，該系統具有位在尺帶捲筒和可旋轉的轉軸之間的齒輪系以及耦合在捲筒和可旋轉的轉軸之間的螺旋彈簧。

【先前技術】

【0002】捲尺是用於各式各樣之測量應用的測量工具，包括用於建築和建造行業。某些捲尺包括捲繞在捲筒上之有刻度標記的帶，並且也包括回縮系統以將該帶自動回縮到捲筒上。於某些典型的捲尺設計，回縮系統是由受到張力的線圈或螺旋彈簧所驅動、隨著尺帶延伸而儲存能量、釋放能量以旋轉捲筒而將該帶捲繞回到捲筒上。

【發明內容】

【0003】本發明的一具體態樣關於具有基於彈簧之回縮系統的捲尺，該回縮系統包括捲筒和螺旋彈簧。螺旋彈簧包括耦合於捲筒的外端和耦合於轉軸的內端。轉軸和捲筒都是可旋轉地安裝在捲尺外殼內。齒輪系耦合在捲筒和轉軸之間。齒輪系可以建構成使得捲筒在尺帶延伸期間的每一轉導致小於轉軸的一轉。齒輪系可以是行星齒輪系，其具有對齊於轉軸之旋轉軸線的中央旋轉軸線。

【0004】於某些具體態樣，彈簧的外端直接耦合於捲筒的內表面。於某些此種具體態樣，沒有額外的結構徑向位在彈簧的外端和捲筒的內表面之間。於某些具體態樣，在尺帶的延伸和/或回縮期間，彈簧外端所具有的角速度大於彈簧內端的角速度。

【0005】於某些具體態樣，齒輪系的齒輪比例大於1且小於2。於某些具體態樣，齒輪系界定彈簧轉動比例，其界定成施加到彈簧之每轉的捲筒旋轉數目，並且於某些具體態樣，彈簧轉動比例是2到10、3到6、3到4、4到5、5到6和/或3.5到4.5。

【0006】額外的特徵和優點將列於接下來的[實施方式]，其部分將由熟於此技藝者從本敘述而輕易明白，或者實施如[發明說明書]及其[申請專利範圍]所述的具體態樣以及所附圖式而輕易體認。要了解前面的一般敘述和下面的[實施方式]都是範例性的。

【0007】包括了伴隨圖式以提供進一步理解，其併入而構成本說明書的一部分。圖式示範一或更多個具體態

樣，其連同本敘述而用來解釋多樣之具體態樣的原理和操作。

【圖式簡單說明】

【0008】 圖 1 是根據範例性具體態樣之捲尺的立體圖，其包括齒輪式回縮控制系統。

【0009】 圖 2 是根據範例性具體態樣的捲尺之齒輪回縮控制系統的示意圖。

【0010】 圖 3 是根據範例性具體態樣之捲尺的截面立體圖，其包括齒輪式回縮控制系統。

【0011】 圖 4 是根據範例性具體態樣的圖形，其顯示齒輪式回縮控制系統的彈簧轉動比例對於捲尺螺旋彈簧之預載力矩的效應。

【0012】 圖 5 是根據另一範例性具體態樣之捲尺的截面立體圖，其包括齒輪式回縮控制系統。

【0013】 圖 6 是根據另一範例性具體態樣之捲尺的截面立體圖，其包括齒輪式回縮控制系統。

【0014】 圖 7 是根據範例性具體態樣之圖 6 齒輪式回縮控制系統的立體圖。

【0015】 圖 8 是根據範例性具體態樣之捲尺的截面立體圖，其包括圖 6 的齒輪式回縮控制系統。

【0016】 圖 9 是根據另一範例性具體態樣之捲尺的截面立體圖，其包括齒輪式回縮控制系統。

【0017】 圖 10 是根據另一範例性具體態樣之捲尺的截

面立體圖，其包括齒輪式回縮控制系統。

【0018】圖 11 是根據另一範例性具體態樣之捲尺的截面立體圖，其包括齒輪式回縮控制系統。

【0019】圖 12 是根據另一範例性具體態樣之捲尺的截面立體圖，其包括齒輪式回縮控制系統。

【0020】圖 13 是根據另一範例性具體態樣之捲尺的截面立體圖，其包括齒輪式回縮控制系統。

【0021】圖 14 是根據另一範例性具體態樣之捲尺的截面立體圖，其包括齒輪式回縮控制系統。

【0022】圖 15 是根據另一範例性具體態樣之捲尺的截面立體圖，其包括齒輪式回縮控制系統。

【0023】圖 16 是根據另一範例性具體態樣之捲尺的截面立體圖，其包括齒輪式回縮控制系統。

【0024】圖 17 是根據另一範例性具體態樣之捲尺的截面立體圖，其包括齒輪式回縮控制系統。

【0025】圖 18 是根據另一範例性具體態樣之捲尺的截面立體圖，其包括齒輪式回縮控制系統。

【0026】圖 19 是根據另一範例性具體態樣之捲尺的截面立體圖，其包括齒輪式回縮控制系統。

【0027】圖 20 是根據範例性具體態樣之圖 19 捲尺的分解立體圖。

【0028】圖 21 是根據範例性具體態樣的圖 19 捲尺之尺帶筒和筒蓋的立體圖。

【0029】圖 22 是根據另一範例性具體態樣之捲尺的截

面立體圖，其包括齒輪式回縮控制系統。

【0030】圖 23 是根據範例性具體態樣之圖 22 捲尺的分解立體圖。

【0031】圖 24 是根據範例性具體態樣之圖 22 轉軸和齒輪載體的立體圖。

【0032】圖 25 是根據範例性方法之圖 22 捲尺的製造方法。

【實施方式】

【0033】大致參見圖式，顯示的是捲尺的多種具體態樣。在此討論之捲尺的多種具體態樣包括創新性回縮系統設計以提供各式各樣想要的回縮特徵，包括控制/減少回縮速度。某些捲尺帶由於回縮期間的高速度而易於遭受損傷/斷裂。舉例而言，回縮期間的高速可以使尺帶猛抽(例如捲尺帶在快速收捲期間彎曲或猛拍回在自身上的傾向)，這可以讓尺帶龜裂或撕裂；類似而言，當尺帶鉤在回縮結束時接觸尺帶外殼，高回縮速度可以損傷尺帶。申請人相信在此所述之捲尺回縮系統所提供的回縮速度控制可以限制此種捲尺損傷來源，但同時提供更緊湊的捲尺而不犧牲尺帶長度或回縮效能。

【0034】如將大致了解，於特定的捲尺設計，彈簧在尺帶延伸期間儲存能量，並且在尺帶回縮期間施加力/力矩到捲筒而使尺帶捲繞到捲筒上。彈簧設計的多樣方面(例如彈簧能量、力矩輪廓、彈簧常數等)乃選擇成確保彈

簧的操作具有足夠的能量以提供令人滿意的尺帶回縮。然而，因為典型捲尺螺旋彈簧的物理和特徵，為了確保有令人滿意速度的完整尺帶回縮，所以典型捲尺螺旋彈簧在回縮期間傳遞過多的能量到尺帶，這轉而轉變成令人不悅的高回縮速度和猛抽，特別是接近回縮結束之時。附帶而言，對於給定的螺旋彈簧設計來說，增加彈簧能量以提供較長、較寬和/或較厚捲尺來回縮則典型而言須使用較大的螺旋彈簧，這轉而導致較大的捲尺。

【0035】如在此討論，申請人已經發展了多樣的創新性捲尺帶回縮系統，其提供想要程度的彈簧能量但利用相對為短或小體積的彈簧，同時維持相對為小的捲尺外殼(例如捲尺外徑)和/或提供想要的回縮特徵。如所更詳細討論，在此討論之尺帶回縮系統利用齒輪系，其具有耦合於旋轉尺帶捲筒的輸入、耦合於旋轉中央心軸或轉軸的輸出、耦合於靜止捲尺外殼的一部分。尺帶回縮系統也包括彈簧，例如螺旋彈簧，其內端耦合於旋轉軸並且其外端耦合於旋轉尺帶捲筒。一般而言，齒輪系是減速齒輪系，其將尺帶捲筒的每一轉轉變成小於轉軸的一轉，並且尺帶捲筒和轉軸都在尺帶延伸和回縮期間一起旋轉。

【0036】相較於齒輪系的輸入耦合於尺帶捲筒並且齒輪系的輸出耦合於螺旋彈簧外端的齒輪減速排列來看，在此討論的齒輪系排列在捲筒內提供空間節省，這可以用來進一步減少彈簧尺寸，而允許減少外殼尺寸。替代選擇而言，在此討論之回縮系統排列所提供的空間節省可以用於

針對固定外殼尺寸來增加彈簧能量，這允許裡面布置較長尺帶的尺帶外殼小於容納該較長尺帶長度的典型所需者。如從下面敘述所將了解，在捲筒驅動螺旋彈簧捲繞的捲尺延伸期間，齒輪系操作於一方向；在膨脹的螺旋彈簧驅動捲筒旋轉和尺帶收起的捲尺回縮期間，齒輪系則操作於相反方向。如在此所用，齒輪系的方向性(例如輸入和輸出)是指齒輪系在尺帶延伸期間的操作，而理解的是齒輪系在尺帶回縮期間則操作於相反方向。

【0037】參見圖 1~3，顯示的是根據範例性具體態樣的長度測量裝置、捲尺、測量尺帶、可回縮的尺等，例如捲尺 10。一般而言，捲尺 10 包括外殼 12，其具有第一部分 14 和第二部分 16。捲尺 10 包括尺帶 18，並且在圖 1 和 2 所示的回縮位置，尺帶 18 捲繞或盤繞到尺帶捲筒 20 上。一般而言，尺帶 18 是包括複數個刻度測量標記的長條形材料；於特定的具體態樣，尺帶 18 是長條形金屬材料(例如鋼材)，其包括耦合於鉤總成 22 的最外端。尺帶 18 可以包括多樣的披覆(例如聚合物披覆層)以幫助保護尺帶 18 和/或帶的刻度標記免於磨損、斷裂等。

【0038】一般而言，尺帶捲筒 20 可旋轉地安裝在外殼 12 內並且定位繞著轉軸 24。如下面將更詳細解釋，轉軸 24 可旋轉地安裝在外殼 12 內，以致允許轉軸 24 在尺帶延伸或回縮期間相對於外殼 12 而旋轉。

【0039】如圖 2 示意所示，捲尺 10 包括回縮系統 40，其包括顯示成螺旋彈簧 26 的彈簧。一般而言，螺旋彈簧 26

耦合在轉軸 24 和尺帶捲筒 20 之間(或經由尺帶捲筒 20 而直接耦合於尺帶 18 的內端)，使得螺旋彈簧 26 在尺帶 18 從外殼 12 延伸的期間盤繞或捲繞以儲存能量，並且在尺帶 18 的回縮期間(例如在尺帶 18 的釋放或解鎖之後)解開、釋放能量、驅動尺帶 18 再捲繞到尺帶捲筒 20 上。特定而言，當尺帶 18 解鎖或釋放時，彈簧 26 膨脹而驅動尺帶捲筒 20 以捲起尺帶 18 並且將尺帶 18 拉回到外殼 12 內。

【0040】如圖 3 所示，尺帶 18 的非延伸部分捲繞到由外殼 12 所包圍的捲筒 20 上。捲筒 20 可旋轉地配置成繞著捲尺 10 的軸線 28，並且彈簧 26 耦合於捲筒 20 且建構成驅動捲筒 20 繞著旋轉軸線 28，這轉而提供尺帶 18 的動力回縮。參見圖 1，尺帶鎖 30 設置成選擇性接合尺帶 18，該鎖作用成將尺帶 18 和捲筒 20 維持於定位，使得尺帶 18 的延伸區段維持在想要的長度。

【0041】狹縫 32 乃沿著外殼 12 的前向部分而界定。狹縫 32 提供捲尺外殼 12 中的開口，其允許尺帶鎖 30 延伸到外殼 12 內並且接合於尺帶 18 或捲筒 20。附帶而言，狹縫 32 所提供的長度足以允許尺帶鎖 30 相對於外殼 12 而在鎖定和解鎖位置之間移動。在狹縫 32 下方，尺帶埠 34 設置於尺帶外殼 12 中。於一具體態樣，尺帶埠 34 具有弓形，其對應於尺帶 18 的弓形截面輪廓。尺帶埠 34 允許尺帶 18 在尺帶延伸和回縮期間回縮和延伸進出外殼 12。

【0042】參見圖 2，顯示的是捲尺 10 的示意圖，其包括回縮系統 40。一般而言，回縮系統 40 包括齒輪系 42。齒

輪系 42 包括耦合於尺帶捲筒 20 的輸入 44 和耦合於轉軸 24 的輸出 46。於特殊的具體態樣，齒輪系 42 是減速齒輪系，其在尺帶捲筒 20 和轉軸 24 之間提供齒輪減速，使得對於尺帶捲筒 20 的每一轉（例如在尺帶延伸期間），轉軸 24 經歷小於一轉。於特定的具體態樣，齒輪系 42 所提供的齒輪減速是至少捲筒 21 轉對轉軸 20 轉 (21/20)，特定而言至少捲筒 11 轉對轉軸 10 轉 (11/10)，並且更特定而言至少捲筒 8 轉對轉軸 7 轉 (8/7)。於特定的具體態樣，齒輪系 42 提供捲筒 6 轉對轉軸 5 轉 (6/5) 的齒輪減速。

【0043】於特定的具體態樣，捲筒 20 和轉軸 24 都在相同方向上旋轉，這轉而使彈簧 26 的內端（耦合於轉軸 24）和彈簧 26 的外端（耦合於捲筒 20）以彼此相同的方向來旋轉。因此，將彈簧 26 耦合在回縮系統 40 的二旋轉部分之間，則彈簧 26 在捲筒 20 每一旋轉所經歷的轉數大致大於轉軸 24 在捲筒 20 每一旋轉所經歷的轉數。如將了解，雖然齒輪減速計算的詳情將基於所用的特定齒輪排列而變化，不過以下公式界定在此討論之多樣齒輪系的彈簧轉動比例：

方程式 1:

$$\begin{aligned} \text{彈簧轉動比例} &= \frac{\# \text{ 捲筒的轉數}}{\# \text{ 施加到彈簧的轉數}} = \frac{1}{1 - \frac{1}{\text{齒輪比例}}} \\ &= \frac{1}{1 - \frac{\# \text{ 轉軸的轉數}}{\# \text{ 捲筒的轉數}}} \end{aligned}$$

【0044】以此方式，在尺帶捲筒 20 和轉軸 24 之間提供齒輪減速，並且將彈簧 26 定位在齒輪系 42 的旋轉輸入和輸

出之間，則可以利用具有相對為低之齒輪比例的齒輪系而減少彈簧 26 在捲筒 20 每一轉所經歷的轉數。藉由減少彈簧 26 從捲筒 20 達成完整延伸尺帶 18 所需的轉數(相較於標準螺旋彈簧來看)，則彈簧 26 可以由較剛硬的材料所形成，其比足夠柔順的彈簧更為能量密集(每單位彈簧佔據體積所儲存的彈簧能量)以經歷高轉數。於特定的具體態樣，齒輪系 42 建構成使得彈簧轉動比例大於 1、在 2 到 10 之間、在 3 到 6 之間、在 3 到 4 之間、在 4 到 5 之間、在 5 到 6 之間或在 3.5 到 4.5 之間。於一特定具體態樣，齒輪系 42 的彈簧轉動比例為 3.95 到 4.05，並且於另一特定具體態樣，齒輪系 42 的彈簧轉動比例是在 5.5 和 6.5 之間，特定而言為 6。於額外的特定具體態樣，齒輪系 42 建構成使得捲筒 20 之旋轉對轉軸 24 之旋轉的比例是在 1 到 2 之間、在 1.1 到 1.6 之間、在 1.2 到 1.5 之間(這具體態樣關聯於彈簧轉動比例在 3 到 6 之間的齒輪系 42 的具體態樣)、在 1.3 到 1.45 之間或在 1.36 到 1.42 之間。申請人相信比例在這些範圍內的回縮控制系統大致提供令人滿意的力矩輪廓和彈簧尺寸以供捲尺應用。

【0045】因此，回縮系統 40 允許想要程度的力矩/能量由螺旋彈簧 26 來傳遞，而同時減少螺旋彈簧 26 的總體積(例如減少彈簧 26 的寬度或長度)。於特定的具體態樣，藉由減少螺旋彈簧 26 的總長度，相較於具有相同之力矩/能量需求但不利用如在此討論之齒輪減速的捲尺回縮系統來看，則可以減少螺旋彈簧 26 的直徑。進一步而言，利用具有在此討論之齒輪系排列的回縮系統 40，則彈簧 26 在其外

端直接耦合於捲筒 20，這不再需要額外的傳輸元件位在捲筒 20 內以實施彈簧和齒輪系統之間的耦合。這額外體積可以用於額外彈簧尺寸或用於額外尺帶長度，而同時維持所選的捲尺外殼。

【0046】一般而言如上面所注意，使用較厚的彈簧則增加力矩，而同時減少了施加到彈簧的轉數以達成在彈簧內儲存特殊程度的能量。因此，利用減速齒輪驅動器(例如齒輪系 42)，則可以利用較低轉彈簧的增加動力密度而使用較小、更緊緻的彈簧。於特定的具體態樣，彈簧 26 和齒輪系 42 建構成傳遞 0.5~2.5 英吋-英磅的預載力矩，特定而言為 1.0~1.4 英吋-英磅，並且在捲筒 20 和轉軸 24 之間反應的 3~20 英吋-英磅最大力矩，特定而言為 6.0~12.0 英吋-英磅。參見圖 4，顯示的是具有以下特徵的範例性捲尺和彈簧對於多樣齒輪比例之預載力矩的效應：0.25 毫米的彈簧厚度、40 毫米的尺帶外殼內徑、操作 65 轉。如圖 4 所示，隨著彈簧轉動比例增加，則預載力矩減少。對於圖 4 所示之給定的彈簧和尺帶外殼來說，若想要的目標預載力矩在 1.0~1.4 英吋-英磅之間，則彈簧轉動比例在約 4.5：1 到 6：1 之間則是合意的。

【0047】如將了解，傳遞到捲筒 20 的回縮速度乃關聯於由彈簧 26 和齒輪系 42 在回縮期間供應給捲筒 20 的力矩和能量。於特定的具體態樣，彈簧 26 和齒輪系 42 建構成在回縮期間傳遞每分鐘 200 轉到 1500 轉之想要的旋轉速度給捲筒 20，特定而言為每分鐘 500 轉到 900 轉，更特定而言為每

分鐘 650 轉到 750 轉。

【0048】回縮系統 40 也包括固定的剛性連接件 48，其將齒輪系 42 耦合於外殼 12。如將大致了解，齒輪系 42 的一構件經由連接件 48 而耦合於外殼 12，這允許從齒輪系 42 之輸入 44 到輸出 46 的旋轉轉移和齒輪減速。如下將詳細討論，齒輪系的那些構件耦合於捲筒 20、耦合於轉軸 24、經由連接件 48 而耦合於外殼 12 將基於所用的特殊齒輪系設計而變化。然而，如上所注意，於多種具體態樣，齒輪系 42 之可旋轉的構件耦合於捲筒 20，使得捲筒 20 的旋轉轉移到齒輪系 42，並且齒輪系 42 之可旋轉的構件耦合於轉軸 24，使得捲筒 20 的旋轉經由齒輪系 42 而轉移到轉軸 24。

【0049】於多種具體態樣，齒輪系 42 可以是各式各樣之行星齒輪系設計中的任一種。於特定的具體態樣，齒輪系 42 是 ANSI/AGMA 6123-B06 所示和所述的任何一種齒輪排列。於其他具體態樣，齒輪系 42 包括彼此串聯的二或更多個行星齒輪排列，其中第一行星齒輪排列的輸入耦合於捲筒 20、第一行星齒輪排列的輸出耦合於第二齒輪排列的輸入、第二行星齒輪排列的輸出耦合於轉軸 24。這方式可以針對包括串聯 3、4、5 等行星齒輪系的齒輪系 42 而重複。於其他具體態樣，齒輪系 42 是未述於 ANSI/AGMA 6123-B06 的齒輪排列。如將了解，利用齒輪系的輸入耦合於捲筒 20、輸出耦合於轉軸 24、彈簧 26 耦合在捲筒 20 和轉軸 24 之間的某些行星齒輪排列，則彈簧 26 在尺帶延伸期間是以相同於捲筒 20 的旋轉方向來捲繞；於其他具體態樣，

彈簧 26 在尺帶延伸期間是以相反於捲筒 20 的旋轉方向來捲繞。

【0050】雖然申請人大致了解各式各樣的行星齒輪系排列可以實施成上面討論的齒輪系 42，不過申請人相信特定齒輪系排列在尺帶外殼 12 內提供有效率的空間使用、低複雜度、想要的力矩特徵等。此種齒輪系的特定範例性具體態樣顯示於圖 2 和 5~18。

【0051】參見圖 3，於特定的具體態樣，齒輪系 42 可以是行星齒輪系 50。行星齒輪系 50 包括中央或太陽齒輪 52、外環齒輪 54、齒輪載體 56、至少二行星齒輪 58。

【0052】如圖 3 所示，太陽齒輪 52 剛性地耦合於尺帶外殼 12，並且提供在行星齒輪系 50 和外殼 12 之間的固定連接件 48。太陽齒輪 52 界定齒輪系 50 的旋轉軸線，其與捲尺 10 的旋轉軸線 28 共線。於所示的特定具體態樣，太陽齒輪 52 是從尺帶外殼 12 之內表面往內延伸的齒輪結構。於一具體態樣，太陽齒輪 52 是與外殼 12 之構件一體成形或模製的結構；於另一具體態樣，太陽齒輪 52 是耦合(例如透過黏著劑、焊接、摩擦配合等)於外殼 12 之內表面的分開件。

【0053】外環齒輪 54 剛性地耦合於捲筒 20。如圖 3 所示，外環齒輪 54 形成在從捲筒 20 往外延伸的環狀凸緣 60 上。如將了解(見圖 5)，外環齒輪 54 所包括的輪齒從環狀凸緣 60 之大致圓柱形的內表面徑向往內延伸，使得外環齒輪 54 包圍旋轉軸線 28。於某些具體態樣，外環齒輪 54 和捲筒 20 是從單一、鄰接和連續件材料而一體成形或模製；於

另一具體態樣，外環齒輪 54 是耦合(例如透過黏著劑、焊接、摩擦配合等)於捲筒 20 之外表面的分開件。

【0054】行星齒輪 58 安裝於齒輪載體 56 的柱 62。齒輪載體 56 剛性地(例如非旋轉地)耦合於轉軸 24。行星齒輪 58 的輪齒介接於外環齒輪 54 的輪齒並且介接於固定之太陽齒輪 52 的輪齒。於這排列，隨著捲筒 20 在尺帶延伸期間旋轉，外環齒輪 54 和行星齒輪 58 之間的介面將捲筒 20 的旋轉運動轉移到行星齒輪 58。透過行星齒輪 58 和太陽齒輪 52 之間的嚙合，行星齒輪「繞行」(orbit)於太陽齒輪 52，其轉而將行星齒輪 58 的軌道移動轉移到齒輪載體 56 和轉軸 24。於圖 3 所示的特定具體態樣，行星齒輪系 50 導致轉軸 24 以相同於捲筒 20 的方向來旋轉，使得彈簧 26 的螺旋結構以相同於尺帶 18 的方向而盤繞在捲筒 20 上。

【0055】如將了解，太陽齒輪 52、環齒輪 54、行星齒輪 58 的相對尺寸指定了捲筒 20 和轉軸 24 之間的齒輪減速。因此，齒輪系構件的這相對尺寸指定了行星齒輪系 50 的彈簧轉動比例(見上面的方程式 1)。

【0056】參見圖 3，除了由行星齒輪系 50 的齒輪減速而提供增加的彈簧能量密度和導致外殼 12 內的空間節省以外，圖 3 所示之行星齒輪系 50 相對於彈簧 26 和捲筒 20 的排列還提供進一步的空間節省。尤其，於圖 3 的具體態樣，彈簧 26 直接耦合在捲筒 20 和轉軸 24 之間，這允許彈簧 26 的尺寸填滿捲筒 20 之內室 64 的整個截面直徑。因此，於此種具體態樣，彈簧 26 的最外圈面對捲筒 20 的圓柱形內表面，

而無行星齒輪系50的構件位在彈簧26和捲筒20之間。附帶而言，相較於某些行星齒輪排列，行星齒輪系50進一步提供相對低數目的移動構件。而且，行星齒輪系50僅導致捲尺寬度有相對次要的增加，因為僅一層齒輪排列在外殼12和捲筒20/轉軸25之間的寬度方向上。

【0057】參見圖5，捲尺10可以包括齒輪系，其顯示成齒輪系70。齒輪系70是上面關於圖2所討論之齒輪系42的範例性具體態樣。於這具體態樣，齒輪系70包括一對相對的行星齒輪系50。於圖5所示的具體態樣，一行星齒輪系50位在捲筒20的一側上，並且第二行星齒輪系50位在捲筒20的另一側上。於這排列，彈簧26位在捲筒20內並且沿著旋轉軸線28而位在二相對行星齒輪系50之間。

【0058】參見圖6~8，捲尺10可以包括齒輪系，其顯示成齒輪系80。齒輪系80是上面關於圖2所討論之齒輪系42的範例性具體態樣。如所示，齒輪系80是行星齒輪系，並且包括外環齒輪82、內環齒輪84、至少二行星齒輪86。

【0059】外環齒輪82剛性地耦合於捲筒20。如圖6所示，外環齒輪82位在從捲筒20往外延伸的環狀凸緣60上。如將了解(見圖5)，外環齒輪82所包括的輪齒從環狀凸緣60的大致圓柱形內表面徑向往內延伸。於某些具體態樣，外環齒輪82和捲筒20是從單一、鄰接和連續件材料而一體成形或模製；於另一具體態樣，外環齒輪82是耦合(例如透過黏著劑、焊接、摩擦配合等)於捲筒20之外表面的分開件。

【0060】每個行星齒輪 86 旋轉地安裝於柱 88，其剛性地耦合於外殼 12 的內表面。柱 88 剛性地耦合於尺帶外殼 12，以致避免行星齒輪 86 相對於外殼 12 而平移，但允許繞著柱 88 自轉或旋轉以將旋轉轉移到轉軸 24。以此方式，則柱 88 在齒輪系 80 和外殼 12 之間提供固定的連接(見圖 2 的連接件 48)。

【0061】每個行星齒輪 86 包括外行星齒輪(亦稱為高齒輪)90 和內行星齒輪(亦稱為低齒輪)92。內環齒輪 84 經由板 94 而剛性地耦合於轉軸 24。於某些具體態樣，內環齒輪 84 和 / 或板 94 是從單一、鄰接和連續件材料而與轉軸 24 一體成形或模製；於另一具體態樣，內環齒輪 84 和 / 或板 94 是耦合(例如透過黏著劑、焊接、摩擦配合等)於轉軸 24 的分開件。

【0062】於尺帶延伸期間的操作，外環齒輪 82 嚙合每個行星齒輪 86 的高齒輪 90，使得捲筒 20 的旋轉轉移成每個行星齒輪 86 繞著其柱 88 的旋轉。每個行星齒輪 86 的低齒輪 92 嚙合內環齒輪 84，使得行星齒輪 86 的旋轉轉移成內環齒輪 84 的旋轉。透過內環齒輪 84 和轉軸 24 之間的剛性耦合，則內環齒輪 84 的旋轉造成轉軸 24 的旋轉。於圖 6~8 所示的特定具體態樣，齒輪系 80 導致轉軸 24 以相同於捲筒 20 的方向來旋轉，使得彈簧 26 的螺旋結構以相同於尺帶 18 的方向來盤繞在捲筒 20 上。

【0063】參見圖 9，捲尺 10 可以包括齒輪系，其顯示成齒輪系 100。齒輪系 100 是上面關於圖 2 所討論之齒輪系

42 的範例性具體態樣。如所示，齒輪系 100 是行星齒輪系，並且包括小太陽齒輪 102、大太陽齒輪 104、至少二行星齒輪 106。

【0064】如圖 9 所示，小太陽齒輪 102 剛性地耦合於尺帶外殼 12，並且在齒輪系 100 和外殼 12 之間提供固定的連接件 48 (見圖 2)。於所示的特定具體態樣，小太陽齒輪 102 是從尺帶外殼 12 的內表面往內延伸的齒輪結構。於一具體態樣，小太陽齒輪 102 是與外殼 12 之構件一體成形或模製的結構；於另一具體態樣，小太陽齒輪 102 是耦合 (例如透過黏著劑、焊接、摩擦配合等) 於外殼 12 之內表面的分開件。

【0065】如圖 9 所示，大太陽齒輪 104 剛性地耦合於轉軸 24，並且所具有的外徑大於小太陽齒輪 102 的外徑。於所示的特定具體態樣，大齒輪 104 是在旋轉軸線 28 的方向上、從轉軸 24 的某一外端往外延伸的齒輪結構。於一具體態樣，大太陽齒輪 104 是與轉軸 24 之末端一體成形或模製的結構；於另一具體態樣，大太陽齒輪 104 是耦合 (例如透過黏著劑、焊接、摩擦配合等) 於轉軸 24 之末端的分開件。

【0066】齒輪系 100 包括安裝於柱 108 的至少二行星齒輪 106。柱 108 從捲筒 20 的外側表面而在平行於旋轉軸線 28 的方向上往外延伸。以此方式，則柱 108 將行星齒輪 106 耦合於捲筒 20。

【0067】每個行星齒輪 106 包括外或高齒輪區 110 和內

或低齒輪區 112。如圖 9 所示，每個高齒輪區 110 的外徑大於低齒輪區 112 的外徑。高齒輪區 110 的輪齒嚙合於小太陽齒輪 102，並且低齒輪區 112 的輪齒嚙合於大太陽齒輪 104。

【0068】捲筒 20 和行星齒輪 106 之間經由柱 108 的耦合則在尺帶延伸期間載著行星齒輪 106 繞著小太陽齒輪 102。隨著行星齒輪 106 旋轉或繞行於小太陽齒輪 102，低齒輪區 112 和大太陽齒輪 104 之間的嚙合則驅動轉軸 24 的旋轉。於圖 9 所示的特定具體態樣，齒輪系 100 導致轉軸 24 以相同於捲筒 20 的方向來旋轉，使得彈簧 26 的螺旋結構以相同於尺帶 18 的方向來盤繞在捲筒 20 上。

【0069】參見圖 10，捲尺 10 可以包括齒輪系，其顯示成齒輪系 120。齒輪系 120 是上面關於圖 2 所討論之齒輪系 42 的範例性具體態樣。齒輪系 120 類似於圖 3 所示的齒輪系 42，在此討論的則是例外。如所示，齒輪系 120 是行星齒輪系，並且包括中央或太陽齒輪 52、外環齒輪 54、齒輪載體 56、至少二行星齒輪 122。

【0070】每個行星齒輪 122 包括外或高齒輪區 124 和內或低齒輪區 126。行星齒輪 122 安裝於齒輪載體 56 的柱 128。行星齒輪 122 之低齒輪區 126 的輪齒介接於外環齒輪 54 的輪齒。行星齒輪 122 之高齒輪區 124 的輪齒介接於固定之太陽齒輪 52 的輪齒。於這排列，隨著捲筒 20 在尺帶延伸期間旋轉，外環齒輪 54 和行星齒輪 122 之低齒輪區 126 的輪齒之間的介面則將捲筒 20 的旋轉運動轉移到行星齒輪

122。透過行星齒輪 122 和太陽齒輪 52 之間的嚙合，行星齒輪 122 「繞行」於太陽齒輪 52，其轉而將軌道移動轉移到齒輪載體 56 和轉軸 24。於圖 10 所示的特定具體態樣，齒輪系 120 導致轉軸 24 以相同於捲筒 20 的方向來旋轉，使得彈簧 26 的螺旋結構以相同於尺帶 18 的方向來盤繞在捲筒 20 上。

【0071】圖 11~18 顯示捲尺 10，其包括根據額外範例性具體態樣之多樣的行星齒輪系排列。一般而言，圖 11~18 所示的齒輪系排列類似於上面所討論的，因為它們在捲筒和轉軸之間提供齒輪減速，使得捲筒每一轉所施加到彈簧的轉數有所減少。

【0072】參見圖 11，齒輪載體 56 耦合於外殼 12 並且包括柱 62，繞著該柱而可旋轉地安裝了內行星齒輪 92 和外行星齒輪 90。外行星齒輪 90 的輪齒介接於外環齒輪 82 和內行星齒輪 92，其輪齒也介接於內環齒輪 84。外環齒輪 82 耦合於轉軸 24，內環齒輪 84 耦合尺帶捲筒 20，並且彈簧 26 耦合在尺帶捲筒 20 和轉軸 24 之間。

【0073】參見圖 12，齒輪載體 56 耦合於尺帶捲筒 20 並且包括柱 62，繞著該柱而可旋轉地安裝了內行星齒輪 92 和外行星齒輪 90。外行星齒輪 90 的輪齒介接於外環齒輪 54 和內行星齒輪 92，其輪齒也介接於太陽齒輪 52。太陽齒輪 52 耦合於外殼 12，外環齒輪 54 耦合於轉軸 24，並且彈簧 26 耦合在尺帶捲筒 20 和轉軸 24 之間。

【0074】參見圖 13，齒輪載體 56 耦合於轉軸 24 並且包

括柱 62，繞著該柱而可旋轉地安裝了內行星齒輪 92 和外行星齒輪 90。外行星齒輪 90 的輪齒介接於外環齒輪 54 和內行星齒輪 92，其輪齒也介接於太陽齒輪 52。外環齒輪 54 耦合於尺帶捲筒 20，太陽齒輪 52 耦合於外殼 12，並且彈簧 26 耦合在尺帶捲筒 20 和轉軸 24 之間。

【0075】參見圖 14，齒輪載體 56 耦合於轉軸 24 並且包括柱 62，繞著該柱而可旋轉地安裝了內行星齒輪 92 和外行星齒輪 90。外行星齒輪 90 的輪齒介接於外環齒輪 54 和內行星齒輪 92，其輪齒也介接於太陽齒輪 52。外環齒輪 54 耦合於尺帶捲筒 20，太陽齒輪 52 耦合於外殼 12，並且彈簧 26 耦合在尺帶捲筒 20 和轉軸 24 之間。

【0076】參見圖 15，齒輪載體 56 耦合於轉軸 24 並且包括柱 62，繞著該柱而可旋轉地安裝了內行星齒輪 92 和外行星齒輪 90。外行星齒輪 90 的輪齒介接於外環齒輪 82 和內行星齒輪 92，其輪齒也介接於內環齒輪 84。外環齒輪 82 耦合於尺帶捲筒 20，內環齒輪 84 耦合於外殼 12，並且彈簧 26 耦合在尺帶捲筒 20 和轉軸 24 之間。

【0077】參見圖 16，齒輪載體 56 耦合於轉軸 24。尺帶捲筒 20 包括柱 62，繞著該柱而可旋轉地安裝了行星齒輪 58。內行星齒輪 92 的輪齒介接於外環齒輪 82，並且外行星齒輪 90 的輪齒介接於內環齒輪 84。外環齒輪 82 耦合於外殼 12，內環齒輪 84 耦合於齒輪載體 56，並且彈簧 26 耦合在尺帶捲筒 20 和轉軸 24 之間。

【0078】參見圖 17，齒輪載體 56 耦合於轉軸 24。柱 62

耦合於尺帶捲筒 20，並且行星齒輪 58 可旋轉地安裝於柱 62。外行星齒輪 90 的輪齒介接於外環齒輪 82，並且內行星齒輪 92 的輪齒介接於內環齒輪 84。外環齒輪 82 耦合於外殼 12，內環齒輪 84 耦合於齒輪載體 56，並且彈簧 26 耦合在尺帶捲筒 20 和轉軸 24 之間。

【0079】參見圖 18，齒輪載體 56 耦合於轉軸 24 並且包括柱 62，繞著該柱而可旋轉地安裝了內行星齒輪 92 和外行星齒輪 90。外行星齒輪 90 的輪齒介接於內環齒輪 84 和內行星齒輪 92，其輪齒也介接於外環齒輪 82。內環齒輪 84 耦合於尺帶捲筒 20，外環齒輪 82 耦合於外殼 12，並且彈簧 26 耦合在尺帶捲筒 20 和轉軸 24 之間。

【0080】現參見圖 19，於多種具體態樣，捲尺 10 可以包括一或更多個結構，其建構成當尺帶捲筒或筒 20 在旋轉時(例如當外殼 12 在伸出或收回尺帶 18 時)減少摩擦。在圖 19 之筒 20 的左側上，筒 20 在接觸表面 150 由轉軸(以下亦稱為載體或心軸)24 所徑向支撐。在圖 19 之筒 20 的右側上，筒 20 在接觸表面 150 經由筒蓋 132 而由載體 24 所間接徑向支撐。在載體 24 的二側上，載體 24 本身在接觸表面 150 而由外殼 12 所侷限。

【0081】於一具體態樣，載體 24 具有 5 毫米的直徑並且是由模鑄鋅所生成，雖然在此思及可以利用其他直徑、製造方法和/或材料而仍實施在此的揭示。

【0082】接觸表面 150 包括筒 20 和筒蓋 132 的軸承介面，而直接位在載體 24 周圍。接觸表面 150 的面積有所減

少，因為軸承表面的直徑相對於軸承表面是位在增加直徑之載體 24 的其他具體態樣而較小。結果，同時減少了筒 20 旋轉時摩擦所損失的能量。因而需要較少力矩以提供筒 20 和尺帶的完整回縮。

【0083】捲尺 10 包括防塵蓋 130，其至少部分包住行星齒輪 58 和太陽齒輪 52 與外環齒輪 54 二者之間的介面(最佳顯示於圖 20)。

【0084】於圖 19 的具體態樣，類似於在此所述的一或更多個其他具體態樣，彈簧 26 錨固於載體 24 和筒 20，並且行星齒輪 58 介接於且旋轉繞著太陽齒輪 52 (最佳顯示於圖 20)。行星齒輪 58 的外周也介接於外環齒輪 54。筒 20 (也稱為尺帶捲筒 20) 和載體 24 都相對於外殼 12、在外殼 12 內而繞著轉軸 24 的縱軸線來旋轉。

【0085】現參見圖 21，捲尺 10 也可以包括筒蓋 132，其位在筒 20 相對於防塵蓋 130 的相反側上。筒蓋 132 至少部分包在筒 20 當中配置了彈簧 26 的內室 64。筒蓋 132 可旋轉地固定於筒 20 並且繞著載體 24 旋轉。筒蓋 132 中的突耳允許在組裝期間輕易旋轉鎖定於筒 20。支撐環 134 促進筒蓋 132 和筒 20 之間有更固定的耦合，因此減少如果捲尺 10 掉落時的解耦機會。於替代選擇性具體態樣，筒蓋 132 不固定於筒 20，反而允許它相對於載體 24 和筒 20 二者而獨立旋轉。

【0086】現參見圖 22，當中示範的是捲尺 10 的另一具體態樣。於這具體態樣，捲尺 10 設計成在捲尺 10 的主要質

量(典型而言為尺帶 18 和彈簧 26)到外殼 12 之間生成直接的負載路徑，這改善了耐用性和穩定性，舉例而言如果捲尺 10 掉落而受到衝擊的話。這具體態樣的另一方面和優點在於輸入力矩在較低力矩下轉換成較高轉，這反應在太陽齒輪 52/前外殼 12，而使尺帶捲筒 20 旋轉。

【0087】於圖 22 所示的具體態樣，彈簧 26 錨固於載體 24 和筒 20。載體 24 相對於外殼 12 和筒 20 而自由轉動。進一步而言，當尺帶 18 正從外殼 12 伸出或收回到外殼 12 內時，載體 24 以相同於筒 20 的方向來旋轉，但速度稍微低於筒 20。

【0088】於這具體態樣，筒 20 在接觸表面 150、圖 22 的右側上是由外殼 12 所徑向支撐，並且在接觸表面 150、圖 22 的左側上是由轂蓋 140 所徑向支撐。接觸表面 150 包括筒 20 和轂蓋 140 的軸承介面，而位在外殼 12 周圍，如圖 22 所指。因而，接觸表面 150 的面積相對於圖 19 而稍微增加，因為圖 22 之軸承表面的直徑相對較大。

【0089】轂蓋 140 部分包住行星齒輪 58 和外環齒輪 54 之間的介面。轂蓋 140 可旋轉地固定於筒 20 (例如經由鉚釘、螺釘和 / 或固定器來為之)。於圖 22 所示範的具體態樣，轂蓋 140 從環狀凸緣 60 延伸到接近行星齒輪 58 的徑向內緣。於這架構，轂蓋 140 幫助避免污染物進入齒輪總成。然而，在此思及轂蓋 140 可以具有其他架構。

【0090】也包括在圖 22 之具體態樣的是隔膜 142。隔膜 142 將內室 64 與齒輪 (包括太陽齒輪 52、行星齒輪 58、外

環齒輪 54)分開(最佳顯示於圖 22和 23)。於一具體態樣，外環齒輪 54建構成配置在筒 20的開口內(最佳顯示於圖 23)，使得外環齒輪 54和筒 20可旋轉地固定在一起。

【0091】現參見圖 24，當中示範的是載體 24的範例性具體態樣。於這具體態樣，載體 24包括齒輪載體 56，其從載體 24的主軸線徑向延伸。從齒輪載體 56突出的是幾個柱 62，上面配置了行星齒輪 58，行星齒輪 58則繞著該柱而軸向旋轉。於圖 24所示範的具體態樣，載體 24包括五柱 62，雖然在此思及可以利用任何數目的柱，例如僅為了舉例而無限制為 3~6柱。進一步而言，於一或更多個具體態樣，例如圖 24，柱 62彼此對稱地位在齒輪載體 56上。應了解雖然載體 56顯示成圓形，但於其他具體態樣，載體 56可以是任何其他適合的形狀，例如六邊形、D形、卵形、X邊形等。

【0092】於一具體態樣，載體 24具有 4.63毫米的直徑並且是由模鑄鋅所生成，雖然在此思及可以利用其他直徑、製造方法和/或材料而仍實施在此一或更多個揭示。

【0093】現參見圖 25，顯示的是行星齒輪式捲尺(例如捲尺 10)的組裝方法。在步驟 1，隔膜 142的一側稍微潤滑，例如以油脂來為之。隔膜 142安裝到載體 24上而隔膜 142的油脂側面對載體 24。在步驟 2，彈簧 26形成於載體 24的轉軸周圍然後捲繞。在步驟 3，捉住彈簧 26的外尾而將筒 20放置於彈簧 26周圍，並且彈簧 26的外尾錨固於筒 20。

【0094】在步驟 4，在行星齒輪 58和柱 62之間輕微潤

滑行星齒輪 58(例如以油脂來為之)，然後將行星齒輪 58 放置在柱 62 上。在步驟 5，外環齒輪 54 放置在行星齒輪 58 周圍，然後輕微潤滑行星齒輪 58 的輪齒。在步驟 6，將轂蓋 140 放置於齒輪總成上並且固定地附接於筒 20(例如經由螺釘來為之)。然後在步驟 7，筒總成放置到包括太陽齒輪 52 的外殼 12(例如前外殼)內，使得行星齒輪 58 介接於太陽齒輪 52。後續而言，在步驟 8，組裝捲尺 10 的剩餘部分，例如附接後外殼、緩衝器、煞車和 / 或外殼螺釘以附接外殼。

【0095】 心軸 24 對筒 20 的相對旋轉速度乃部分基於尺帶 18 和彈簧 26 是否以相同的方向來捲繞。為了示範以不同方向來捲繞帶 18 和彈簧 26 的結果，下面描述二具體態樣。於此二具體態樣，彈簧 26 的一末端錨固於筒 20 並且另一末端錨固於心軸 24。使用上，當尺帶 18 正在抽出或回縮時，筒 20 和心軸 24 以彼此相同的方向來旋轉。筒 20 和心軸 24 都經由齒輪系 42 而耦合於外殼 12。尺帶 18 捲繞著筒 20，並且當尺帶 18 從外殼 12 延伸時，能量經由心軸 24 和筒 20 的旋轉而儲存於彈簧 26。

【0096】 於第一具體態樣，彈簧 26 和尺帶 18 以相同方向來捲繞，結果筒 20 旋轉得快於心軸 24。舉例而言，如果 4：1 的彈簧轉動比例用於這具體態樣，則筒 20 旋轉 4 次而心軸 24 旋轉 3 次，結果是一轉的力施加到彈簧 26(而非依序是外殼 12、彈簧 26、筒 20、心軸 24 之典型捲尺的 4 轉)。

【0097】 於第二具體態樣，彈簧 26 和尺帶 18 以相反方

向來捲繞，結果心軸 24 旋轉得快於筒 20。比較而言，如果 4：1 的彈簧轉動比例用於這具體態樣，則筒 20 旋轉 4 次而心軸 24 旋轉 5 次，結果是一轉施加到彈簧(而非典型捲尺的 4 轉)。

【0098】應了解圖形詳細示範了範例性具體態樣，並且應了解本案不限於敘述所列或圖形所示的細節或方法。也應了解詞彙僅是為了描述而不應視為限制性的。

【0099】熟於此技藝者鑒於本敘述則將明白本發明的多樣方面有進一步修改和替代選擇的具體態樣。據此，本敘述是要解讀成僅是示例性的。多樣之範例性具體態樣所示的架構和排列僅是示例性的。雖然本揭示僅已詳述一些具體態樣，但是可能有許多的修改(譬如多樣元件的尺寸、尺度、結構、形狀和比例、參數值、安裝排列、材料用途、顏色、指向等的變化)，而不實質偏離在此所述之主題的新穎教導和優點。顯示成一體成形的某些元件可以由多個零件或元件來建構，元件的位置可加以逆轉或做別的變化，並且個別元件或位置的本性或數目可以更動或變化。任何過程、邏輯性演算法或方法步驟的次序或順序可以根據替代選擇的具體態樣而變化或重新排序。多樣之範例性具體態樣的設計、操作條件和排列也可以做出其他的取代、修飾、改變和省略，而不偏離本發明的範圍。

【0100】除非另有明確所述，否則在此所列的任何方法絕不打算解讀成要求以特定的次序來進行其步驟。據此，若方法項不真正引述其步驟所要遵循的次序，或者請

求項或敘述中沒有另外特定陳述步驟要限於特定的次序，則決不打算推論有任何特殊的次序。附帶而言，如在此所用，不定冠詞(a)打算包括一或更多個構件或元件，並且不打算解讀成意謂僅一個。如在此所用，「剛性地耦合」(rigidly coupled)是指二構件所耦合的方式使得當力作用其上時，構件是以固定的位置關係而一起移動。

【0101】本發明之多樣的具體態樣關於任一特徵的任何組合，並且任何此種特徵的組合可以在本案或未來案件中請求。上面討論之任一範例性具體態樣的任何特徵、元件或構件可以單獨利用，或者與上面討論之任一其他具體態樣的任何特徵、元件或構件做組合利用。

【符號說明】

【0102】

10：捲尺

12：外殼

14：第一部分

16：第二部分

18：尺帶

20：尺帶捲筒

22：鉤總成

24：轉軸、載體、心軸

26：螺旋彈簧

28：旋轉軸線

- 30：尺帶鎖
- 32：狹縫
- 34：尺帶埠
- 40：回縮系統
- 42：齒輪系
- 44：輸入
- 46：輸出
- 48：連接件
- 50：行星齒輪系
- 52：中央或太陽齒輪
- 54：外環齒輪
- 56：齒輪載體
- 58：行星齒輪
- 60：環狀凸緣
- 62：柱
- 64：內室
- 70：齒輪系
- 80：齒輪系
- 82：外環齒輪
- 84：內環齒輪
- 86：行星齒輪
- 88：柱
- 90：外行星齒輪、高齒輪
- 92：內行星齒輪、低齒輪

94：板

100：齒輪系

102：小太陽齒輪

104：大太陽齒輪

106：行星齒輪

108：柱

110：外或高齒輪區

112：內或低齒輪區

120：齒輪系

122：行星齒輪

124：外或高齒輪區

126：內或低齒輪區

128：柱

130：防塵蓋

132：筒蓋

134：支撐環

136：突耳

140：轂蓋

142：隔膜

150：接觸表面

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種捲尺，其包括：

外殼；

轉軸，其可旋轉地安裝在該外殼內；

尺帶捲筒，其繞著該轉軸而可旋轉地安裝在該外殼內，該尺帶捲筒包括界定內部捲筒空腔之徑向朝內的表面和徑向朝外的表面；

長形尺帶，其捲繞著該尺帶捲筒之該徑向朝外的表面；

鉤總成，其耦合於該長形尺帶的外端；

螺旋彈簧，其至少部分位在該內部捲筒空腔內並且在該徑向上被該長形尺帶所至少部分包圍，該螺旋彈簧耦合在該尺帶捲筒和該轉軸之間，使得當該長形尺帶從該尺帶捲筒解開而從該外殼延伸時，該螺旋彈簧儲存能量，並且該螺旋彈簧釋放能量而驅動該長形尺帶再捲繞到該尺帶捲筒上；以及

齒輪系，其可旋轉地耦合該尺帶捲筒和該轉軸，使得在該長形尺帶從該外殼延伸的期間，該尺帶捲筒的每個完整旋轉導致小於該轉軸的完整旋轉；

其中在該長形尺帶的延伸和再捲繞期間，該轉軸和尺帶捲筒都在該外殼內旋轉；且

其中該轉軸包括齒輪載體，其從該轉軸的末端徑向往外延伸，該齒輪載體包括複數個柱，其沿著平行於該轉軸

之主軸線的軸線而延伸，並且該齒輪系包括：

太陽齒輪，其固定地耦合於該外殼；

外環齒輪，其固定地耦合於該尺帶捲筒；以及

複數個行星齒輪，其可旋轉地安裝於該複數個柱，該複數個行星齒輪可旋轉地嚙合於該外環齒輪和該太陽齒輪。

【第2項】

一種捲尺，其包括：

外殼；

轉軸，其可旋轉地安裝在該外殼內；

尺帶捲筒，其繞著該轉軸而可旋轉地安裝在該外殼內，該尺帶捲筒包括界定內部捲筒空腔之徑向朝內的表面和徑向朝外的表面；

長形尺帶，其捲繞著該尺帶捲筒之該徑向朝外的表面；

鉤總成，其耦合於該長形尺帶的外端；

螺旋彈簧，其至少部分位在該內部捲筒空腔內並且在該徑向上被該長形尺帶所至少部分包圍，該螺旋彈簧耦合在該尺帶捲筒和該轉軸之間，使得當該長形尺帶從該尺帶捲筒解開而從該外殼延伸時，該螺旋彈簧儲存能量，並且該螺旋彈簧釋放能量而驅動該長形尺帶再捲繞到該尺帶捲筒上；以及

齒輪系，其可旋轉地耦合該尺帶捲筒和該轉軸，使得在該長形尺帶從該外殼延伸的期間，該尺帶捲筒的每個完

整旋轉導致小於該轉軸的完整旋轉；

其中在該長形尺帶的延伸和再捲繞期間，該轉軸和尺帶捲筒都在該外殼內旋轉；且

其中該轉軸包括齒輪載體，其從該轉軸的末端徑向往外延伸，並且該齒輪系包括：

第一外環齒輪，其固定地耦合於該尺帶捲筒；

第二外環齒輪，其固定地耦合於該齒輪載體；

複數個柱，其固定地耦合於該外殼；以及

複數個行星齒輪，其可旋轉地安裝於該複數個柱，該複數個行星齒輪皆包括低行星齒輪和高行星齒輪，其軸向對齊、彼此固定地耦合、具有彼此不同的半徑，其中該低行星齒輪可旋轉地嚙合於該第二外環齒輪，並且該高行星齒輪可旋轉地嚙合於該第一外環齒輪。

【第3項】

如申請專利範圍第2項的捲尺，其中每個低行星齒輪具有第一半徑並且每個高行星齒輪具有第二半徑，該第一半徑小於該第二半徑。

【第4項】

如申請專利範圍第2項的捲尺，其中該齒輪系的第一齒輪耦合於該外殼，而該長形尺帶當從該外殼延伸時具有呈下凹輪廓的上表面。

【第5項】

如申請專利範圍第2項的捲尺，其中在該長形尺帶從該外殼延伸的期間，尺帶捲筒旋轉對轉軸旋轉的比例大於

一旦小於二。

【第6項】

如申請專利範圍第2項的捲尺，其中在該長形尺帶從該外殼延伸的期間，尺帶捲筒旋轉對轉軸旋轉的比例大於1.2且小於1.5。

【第7項】

一種捲尺，其包括：

外殼；

轉軸，其可旋轉地安裝在該外殼內；

尺帶捲筒，其繞著該轉軸而可旋轉地安裝在該外殼內，該尺帶捲筒包括界定內部捲筒空腔之徑向朝內的表面和徑向朝外的表面；

長形尺帶，其捲繞著該尺帶捲筒之該徑向朝外的表面；

鉤總成，其耦合於該長形尺帶的外端；

螺旋彈簧，其至少部分位在該內部捲筒空腔內並且在該徑向上被該長形尺帶所至少部分包圍，該螺旋彈簧耦合在該尺帶捲筒和該轉軸之間，使得當該長形尺帶從該尺帶捲筒解開而從該外殼延伸時，該螺旋彈簧儲存能量，並且該螺旋彈簧釋放能量而驅動該長形尺帶再捲繞到該尺帶捲筒上；以及

齒輪系，其可旋轉地耦合該尺帶捲筒和該轉軸，使得在該長形尺帶從該外殼延伸的期間，該尺帶捲筒的每個完整旋轉導致小於該轉軸的完整旋轉；

其中在該長形尺帶的延伸和再捲繞期間，該轉軸和尺帶捲筒都在該外殼內旋轉；且

其中該齒輪系包括：

大太陽齒輪，其固定地耦合於該轉軸；

小太陽齒輪，其固定地耦合於該外殼，該小太陽齒輪所具有的半徑小於該大太陽齒輪的半徑；

複數個柱，其固定地耦合於該尺帶捲筒，該複數個柱的每一者沿著平行於該轉軸之主軸線的軸線而延伸；以及

複數個行星齒輪，其可旋轉地安裝於該複數個柱，該複數個行星齒輪皆包括固定地耦合在一起的高行星齒輪和低行星齒輪，該高行星齒輪可旋轉地嚙合於該小太陽齒輪，並且該低行星齒輪可旋轉地嚙合於該大太陽齒輪。

【第8項】

一種捲尺，其包括：

外殼；

轉軸，其可旋轉地安裝在該外殼內；

尺帶捲筒，其繞著該轉軸而可旋轉地安裝在該外殼內，該尺帶捲筒包括界定內部捲筒空腔之徑向朝內的表面和徑向朝外的表面；

長形尺帶，其捲繞著該尺帶捲筒之該徑向朝外的表面；

鉤總成，其耦合於該長形尺帶的外端；

螺旋彈簧，其至少部分位在該內部捲筒空腔內並且在該徑向上被該長形尺帶所至少部分包圍，該螺旋彈簧耦合

在該尺帶捲筒和該轉軸之間，使得當該長形尺帶從該尺帶捲筒解開而從該外殼延伸時，該螺旋彈簧儲存能量，並且該螺旋彈簧釋放能量而驅動該長形尺帶再捲繞到該尺帶捲筒上；以及

齒輪系，其可旋轉地耦合該尺帶捲筒和該轉軸，使得在該長形尺帶從該外殼延伸的期間，該轉軸和該尺帶捲筒在相同的旋轉方向上旋轉；

其中該轉軸包括齒輪載體，其從該轉軸的末端徑向往外延伸，該齒輪載體包括複數個柱，其沿著平行於該轉軸之主軸線的軸線而延伸，且該齒輪系包括：

太陽齒輪，其固定地耦合於該外殼；

外環齒輪，其固定地耦合於該尺帶捲筒；以及

複數個行星齒輪，其可旋轉地安裝於該複數個柱，該複數個行星齒輪可旋轉地嚙合於該外環齒輪和該太陽齒輪。

【第9項】

一種捲尺，其包括：

外殼；

轉軸，其可旋轉地安裝在該外殼內；

尺帶捲筒，其繞著該轉軸而可旋轉地安裝在該外殼內，該尺帶捲筒包括界定內部捲筒空腔之徑向朝內的表面和徑向朝外的表面；

長形尺帶，其捲繞著該尺帶捲筒之該徑向朝外的表面；

鉤總成，其耦合於該長形尺帶的外端；

螺旋彈簧，其至少部分位在該內部捲筒空腔內並且在該徑向上被該長形尺帶所至少部分包圍，該螺旋彈簧耦合在該尺帶捲筒和該轉軸之間，使得當該長形尺帶從該尺帶捲筒解開而從該外殼延伸時，該螺旋彈簧儲存能量，並且該螺旋彈簧釋放能量而驅動該長形尺帶再捲繞到該尺帶捲筒上；以及

齒輪系，其可旋轉地耦合該尺帶捲筒和該轉軸，使得在該長形尺帶從該外殼延伸的期間，該轉軸和該尺帶捲筒在相同的旋轉方向上旋轉；

其中該轉軸包括齒輪載體，其從該轉軸的末端徑向往外延伸，且該齒輪系包括：

第一外環齒輪，其固定地耦合於該尺帶捲筒；

第二外環齒輪，其固定地耦合於該齒輪載體；

複數個柱，其固定地耦合於該外殼；以及

複數個行星齒輪，其可旋轉地安裝於該複數個柱，該複數個行星齒輪皆包括低行星齒輪和高行星齒輪，其軸向對齊、彼此固定地耦合、具有彼此不同的半徑，其中該低行星齒輪可旋轉地嚙合於該第二外環齒輪，並且該高行星齒輪可旋轉地嚙合於該第一外環齒輪。

【第10項】

如申請專利範圍第9項的捲尺，其中每個低行星齒輪具有第一半徑並且每個高行星齒輪具有第二半徑，該第一半徑小於該第二半徑。

【第 11 項】

一種捲尺，其包括：

外殼；

轉軸，其可旋轉地安裝在該外殼內；

尺帶捲筒，其繞著該轉軸而可旋轉地安裝在該外殼內，該尺帶捲筒包括界定內部捲筒空腔之徑向朝內的表面和徑向朝外的表面；

長形尺帶，其捲繞著該尺帶捲筒之該徑向朝外的表面；

鉤總成，其耦合於該長形尺帶的外端；

螺旋彈簧，其至少部分位在該內部捲筒空腔內並且在該徑向上被該長形尺帶所至少部分包圍，該螺旋彈簧耦合在該尺帶捲筒和該轉軸之間，使得當該長形尺帶從該尺帶捲筒解開而從該外殼延伸時，該螺旋彈簧儲存能量，並且該螺旋彈簧釋放能量而驅動該長形尺帶再捲繞到該尺帶捲筒上；以及

齒輪系，其可旋轉地耦合該尺帶捲筒和該轉軸，使得在該長形尺帶從該外殼延伸的期間，該轉軸和該尺帶捲筒在相同的旋轉方向上旋轉；

其中該齒輪系包括：

大太陽齒輪，其固定地耦合於該轉軸；

小太陽齒輪，其固定地耦合於該外殼，該小太陽齒輪所具有的半徑小於該大太陽齒輪的半徑；

複數個柱，其固定地耦合於該尺帶捲筒，該複數個柱

的每一者沿著平行於該轉軸之主軸線的軸線而延伸；以及
複數個行星齒輪，其可旋轉地安裝於該複數個柱，該
複數個行星齒輪皆包括固定地耦合在一起的高行星齒輪和
低行星齒輪，該高行星齒輪可旋轉地嚙合於該小太陽齒
輪，並且該低行星齒輪可旋轉地嚙合於該大太陽齒輪。

【第12項】

一種捲尺，其包括：

外殼；

轉軸，其可旋轉地安裝在該外殼內；

尺帶捲筒，其繞著該轉軸而可旋轉地安裝在該外殼
內，該尺帶捲筒包括界定內部捲筒空腔之徑向朝內的表面
和徑向朝外的表面；

長形尺帶，其捲繞著該尺帶捲筒的該徑向朝外的表
面，該長形尺帶當從該外殼延伸時具有呈下凹輪廓的上表
面；

鉤總成，其耦合於該長形尺帶的外端；

螺旋彈簧，其至少部分位在該內部捲筒空腔內並且在
該徑向上被該長形尺帶所至少部分包圍，該螺旋彈簧耦合
在該尺帶捲筒和該轉軸之間，使得當該長形尺帶從該尺帶
捲筒解開而從該外殼延伸時，該螺旋彈簧儲存能量，並且
該螺旋彈簧釋放能量而驅動該長形尺帶再捲繞到該尺帶捲
筒上；以及

齒輪系，其可旋轉地耦合該尺帶捲筒和該轉軸，使得
在該長形尺帶從該外殼延伸的期間，該尺帶捲筒的每個完

整旋轉導致小於該轉軸的完整旋轉；

其中在該長形尺帶的延伸和再捲繞期間，該轉軸和尺帶捲筒在該外殼內以彼此不同的旋轉速度來旋轉；且

其中該轉軸包括齒輪載體，其從該轉軸的末端徑向往外延伸，該齒輪載體包括複數個柱，其沿著平行於該轉軸之主軸線的軸線而延伸，並且該齒輪系包括：

太陽齒輪，其固定地耦合於該外殼；

外環齒輪，其固定地耦合於該尺帶捲筒；以及

複數個行星齒輪，其可旋轉地安裝於該複數個柱，該複數個行星齒輪可旋轉地嚙合於該外環齒輪和該太陽齒輪。

【第13項】

一種捲尺，其包括：

外殼；

轉軸，其可旋轉地安裝在該外殼內；

尺帶捲筒，其繞著該轉軸而可旋轉地安裝在該外殼內，該尺帶捲筒包括界定內部捲筒空腔之徑向朝內的表面和徑向朝外的表面；

長形尺帶，其捲繞著該尺帶捲筒的該徑向朝外的表面，該長形尺帶當從該外殼延伸時具有呈下凹輪廓的上表面；

鉤總成，其耦合於該長形尺帶的外端；

螺旋彈簧，其至少部分位在該內部捲筒空腔內並且在該徑向上被該長形尺帶所至少部分包圍，該螺旋彈簧耦合

在該尺帶捲筒和該轉軸之間，使得當該長形尺帶從該尺帶捲筒解開而從該外殼延伸時，該螺旋彈簧儲存能量，並且該螺旋彈簧釋放能量而驅動該長形尺帶再捲繞到該尺帶捲筒上；以及

齒輪系，其可旋轉地耦合該尺帶捲筒和該轉軸，使得在該長形尺帶從該外殼延伸的期間，該尺帶捲筒的每個完整旋轉導致小於該轉軸的完整旋轉；

其中在該長形尺帶的延伸和再捲繞期間，該轉軸和尺帶捲筒在該外殼內以彼此不同的旋轉速度來旋轉；且

其中該轉軸包括齒輪載體，其從該轉軸的末端徑向往外延伸，並且該齒輪系包括：

第一外環齒輪，其固定地耦合於該尺帶捲筒；

第二外環齒輪，其固定地耦合於該齒輪載體；

複數個柱，其固定地耦合於該外殼；以及

複數個行星齒輪，其可旋轉地安裝於該複數個柱，該複數個行星齒輪皆包括低行星齒輪和高行星齒輪，其軸向對齊、彼此固定地耦合、具有彼此不同的半徑，其中該低行星齒輪可旋轉地嚙合於該第二外環齒輪，並且該高行星齒輪可旋轉地嚙合於該第一外環齒輪，

其中每個低行星齒輪具有第一半徑並且每個高行星齒輪具有第二半徑，該第一半徑小於該第二半徑。

【第14項】

一種捲尺，其包括：

外殼；

轉軸，其可旋轉地安裝在該外殼內；

尺帶捲筒，其繞著該轉軸而可旋轉地安裝在該外殼內，該尺帶捲筒包括界定內部捲筒空腔之徑向朝內的表面和徑向朝外的表面；

長形尺帶，其捲繞著該尺帶捲筒的該徑向朝外的表面，該長形尺帶當從該外殼延伸時具有呈下凹輪廓的上表面；

鉤總成，其耦合於該長形尺帶的外端；

螺旋彈簧，其至少部分位在該內部捲筒空腔內並且在該徑向上被該長形尺帶所至少部分包圍，該螺旋彈簧耦合在該尺帶捲筒和該轉軸之間，使得當該長形尺帶從該尺帶捲筒解開而從該外殼延伸時，該螺旋彈簧儲存能量，並且該螺旋彈簧釋放能量而驅動該長形尺帶再捲繞到該尺帶捲筒上；以及

齒輪系，其可旋轉地耦合該尺帶捲筒和該轉軸，使得在該長形尺帶從該外殼延伸的期間，該尺帶捲筒的每個完整旋轉導致小於該轉軸的完整旋轉；

其中在該長形尺帶的延伸和再捲繞期間，該轉軸和尺帶捲筒在該外殼內以彼此不同的旋轉速度來旋轉；且

其中該齒輪系包括：

大太陽齒輪，其固定地耦合於該轉軸；

小太陽齒輪，其固定地耦合於該外殼，該小太陽齒輪所具有的半徑小於該大太陽齒輪的半徑；

複數個柱，其固定地耦合於該尺帶捲筒，該複數個柱

的每一者沿著平行於該轉軸之主軸線的軸線而延伸；以及
複數個行星齒輪，其可旋轉地安裝於該複數個柱，該
複數個行星齒輪皆包括固定地耦合在一起的高行星齒輪和
低行星齒輪，該高行星齒輪可旋轉地嚙合於該小太陽齒
輪，並且該低行星齒輪可旋轉地嚙合於該大太陽齒輪。

【發明圖式】

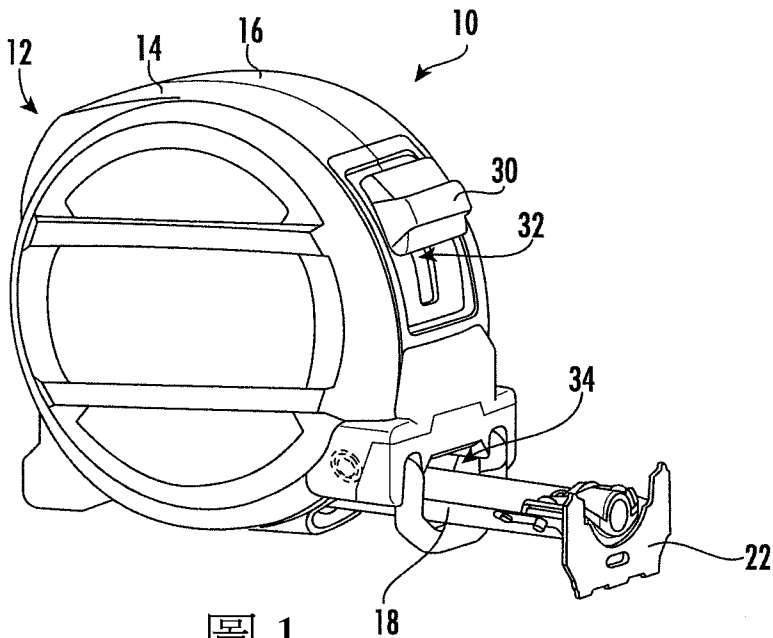


圖 1

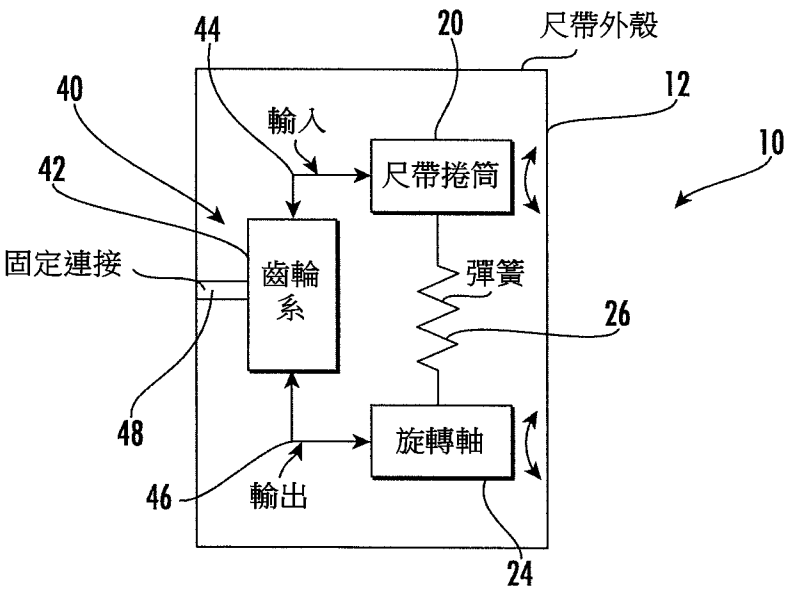


圖 2

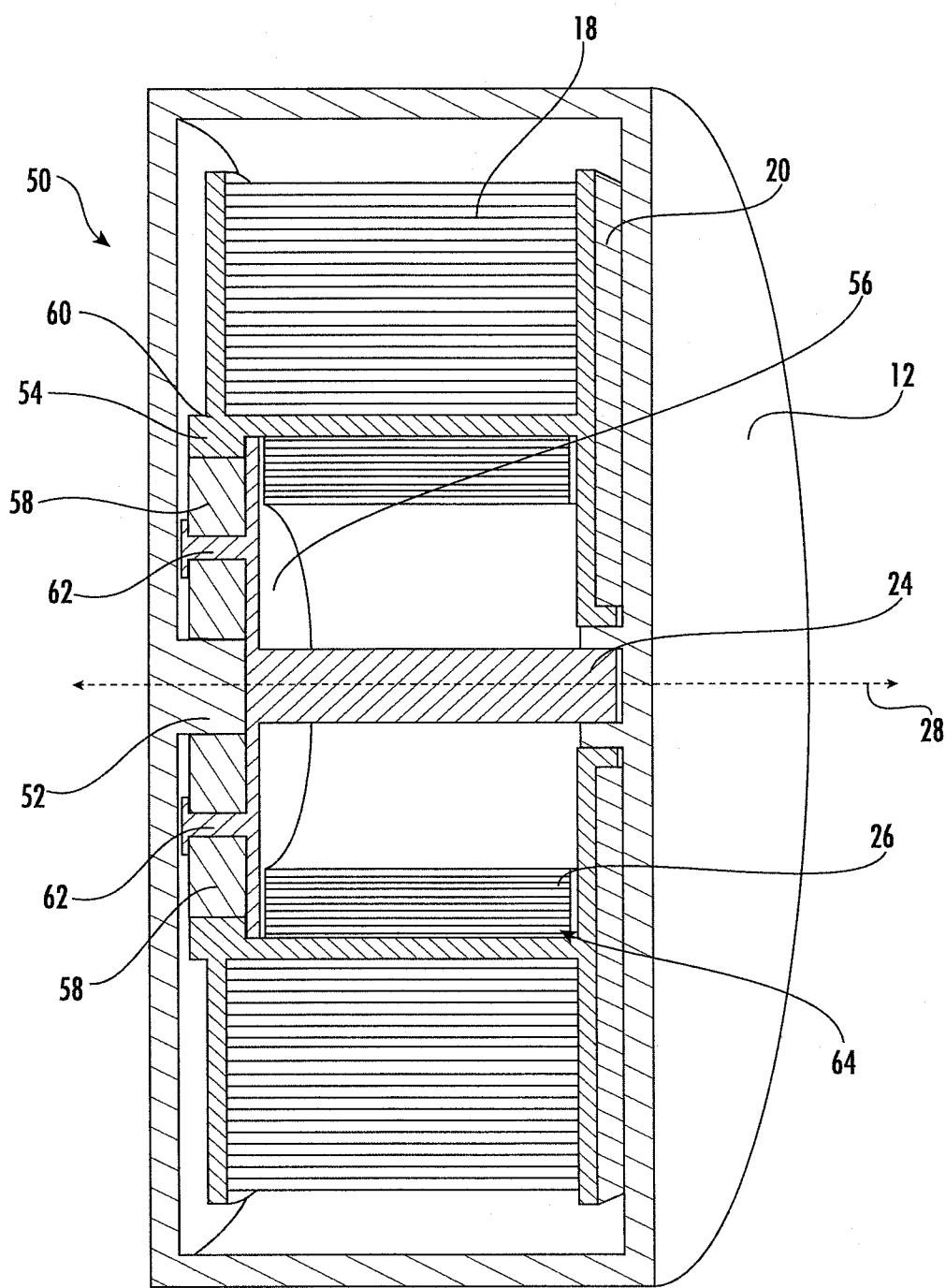


圖 3

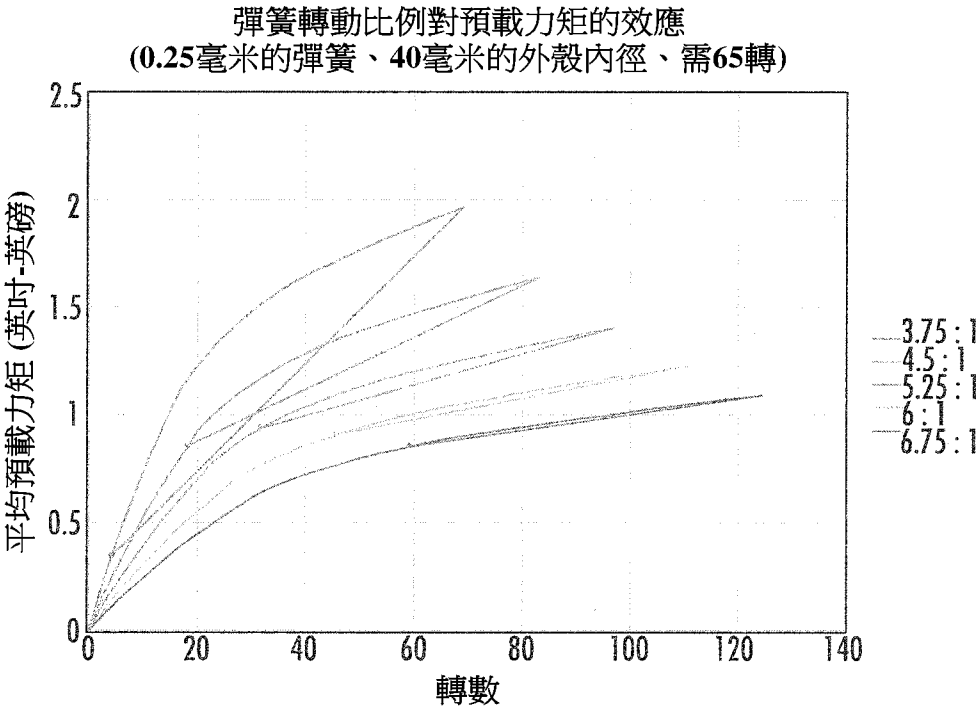


圖 4

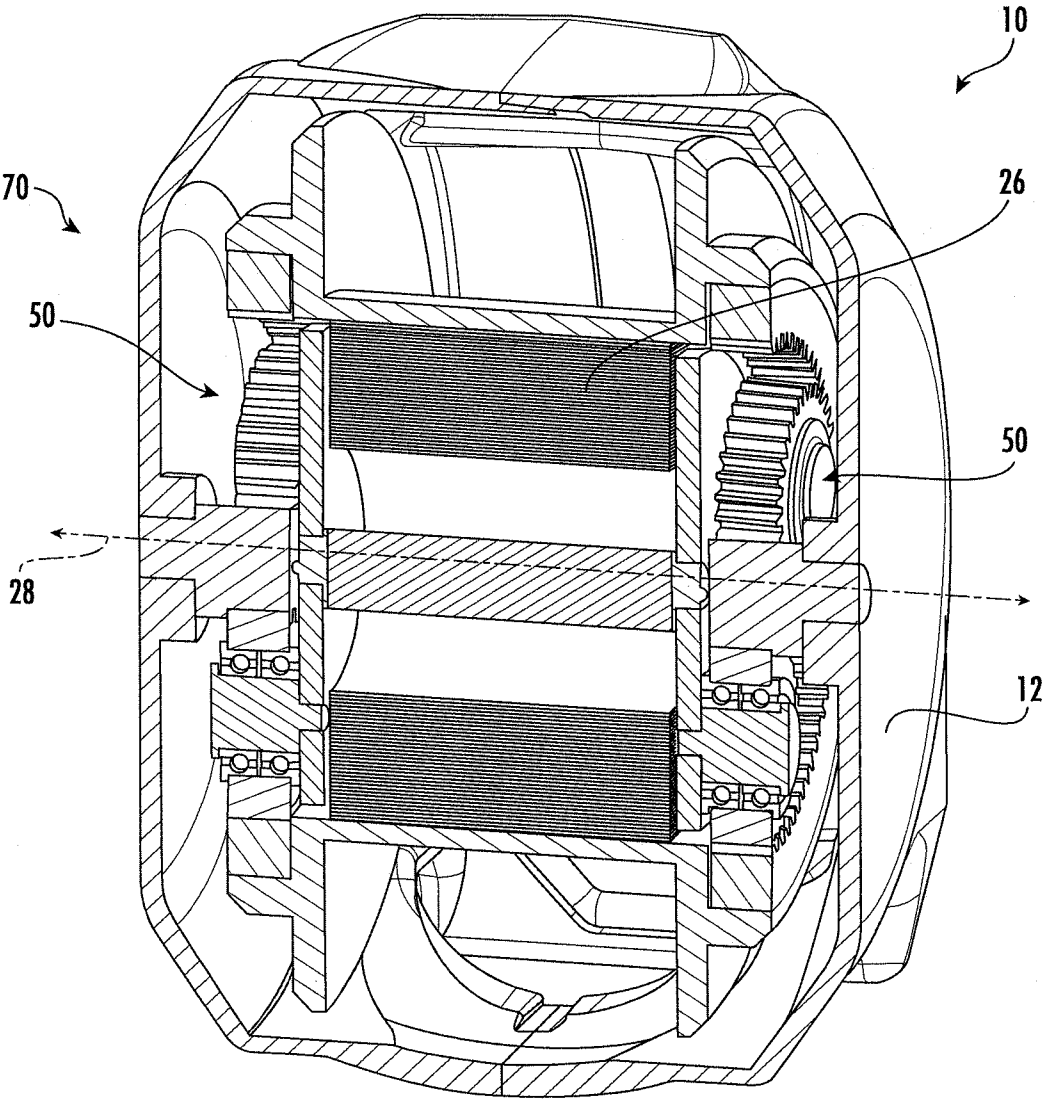


圖 5

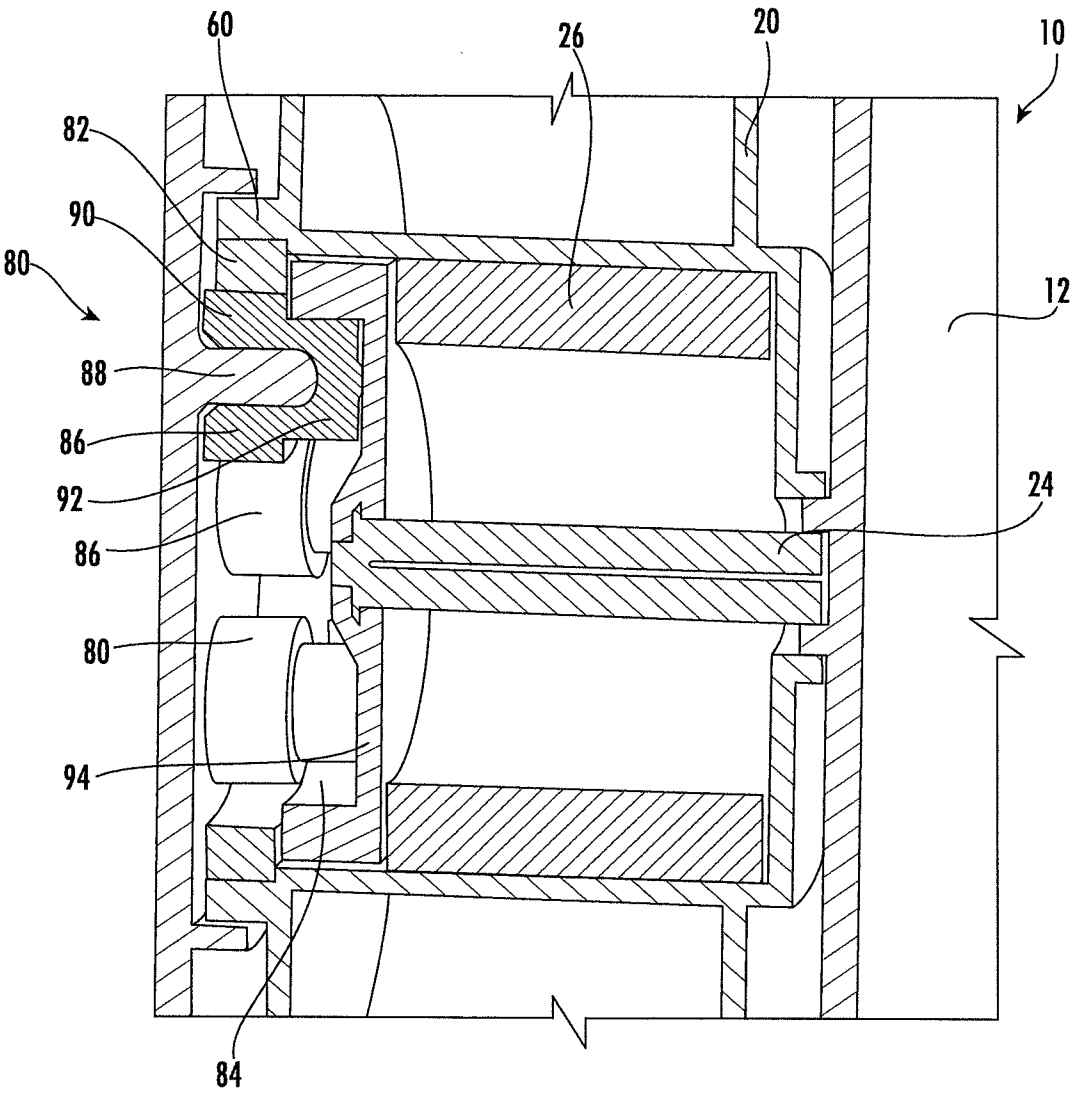
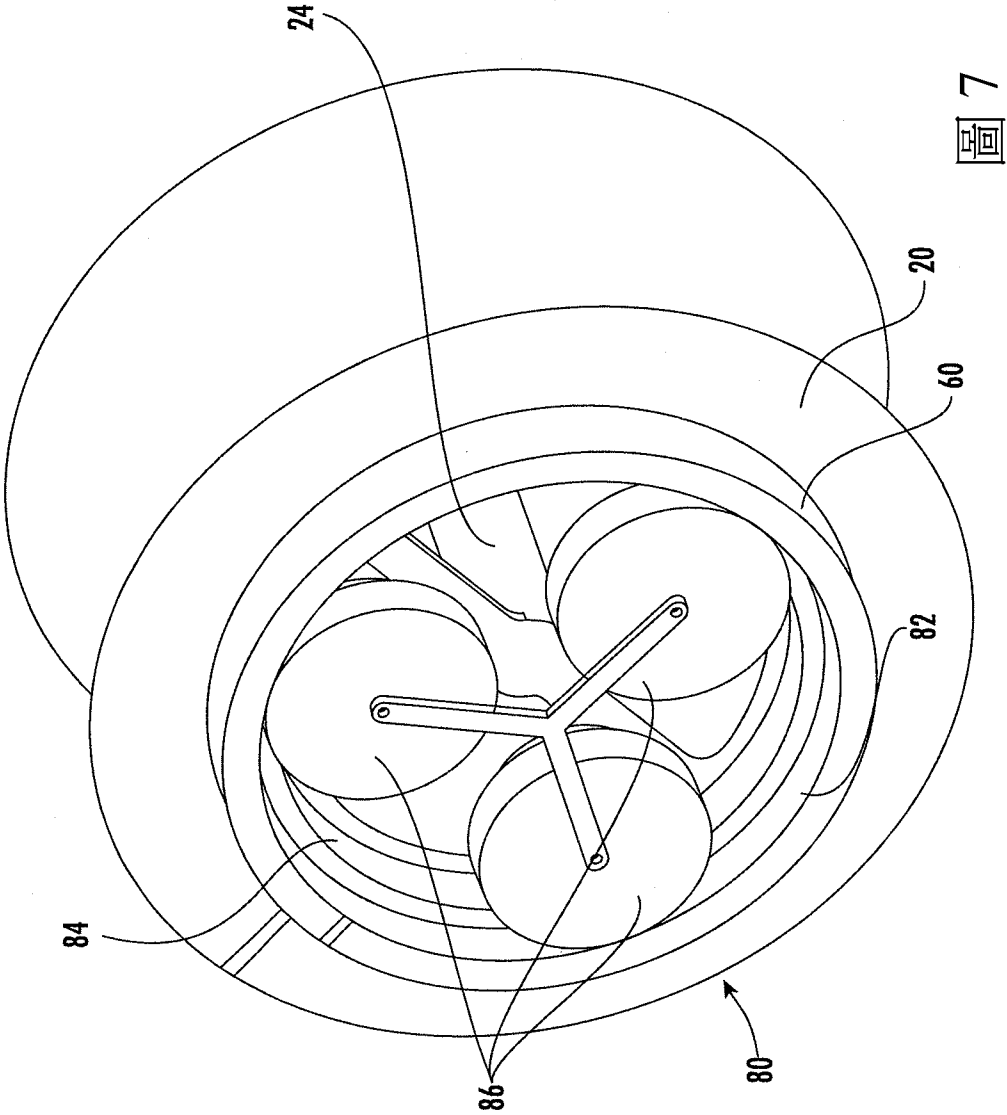


圖 6



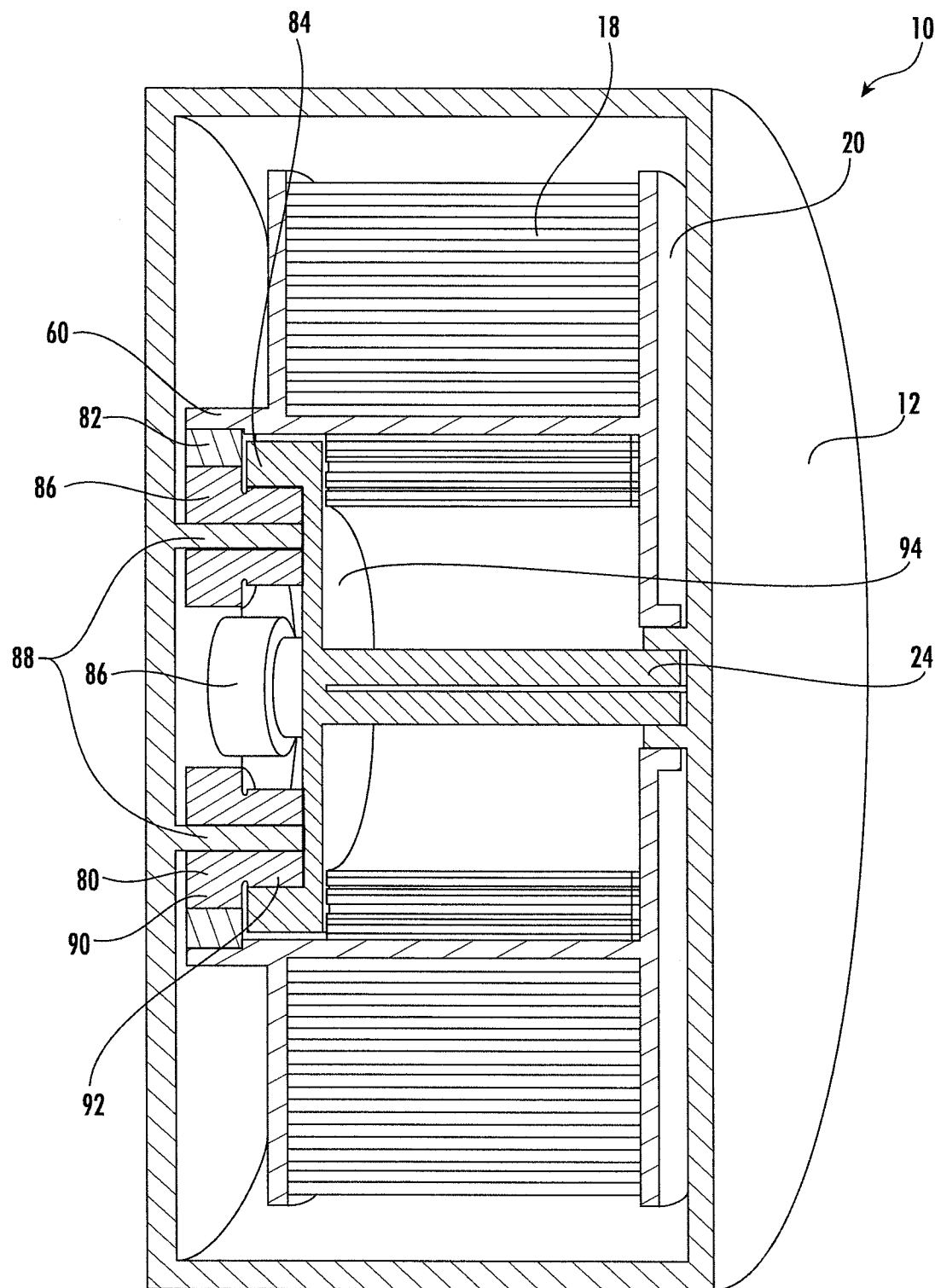


圖 8

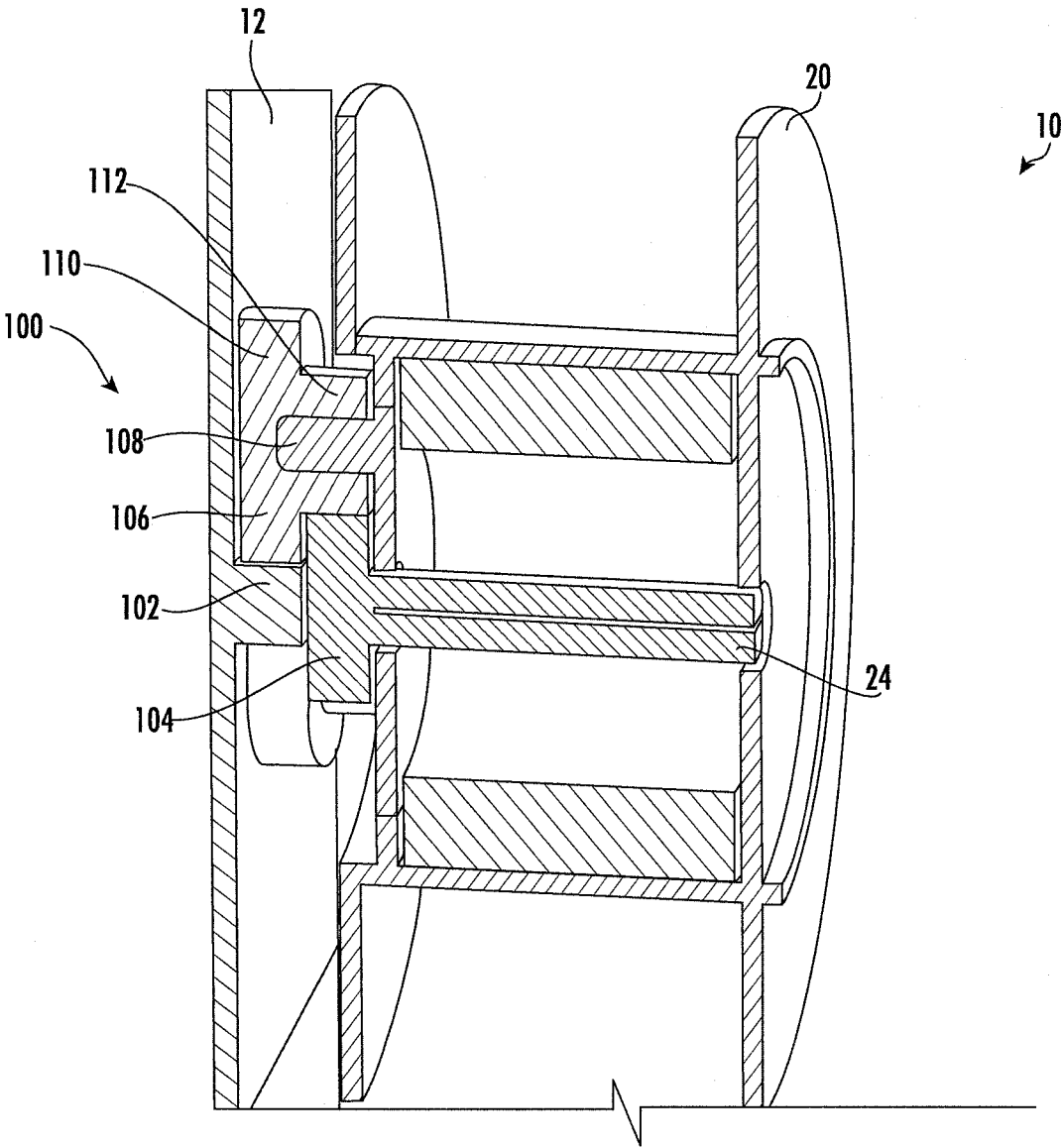


圖 9

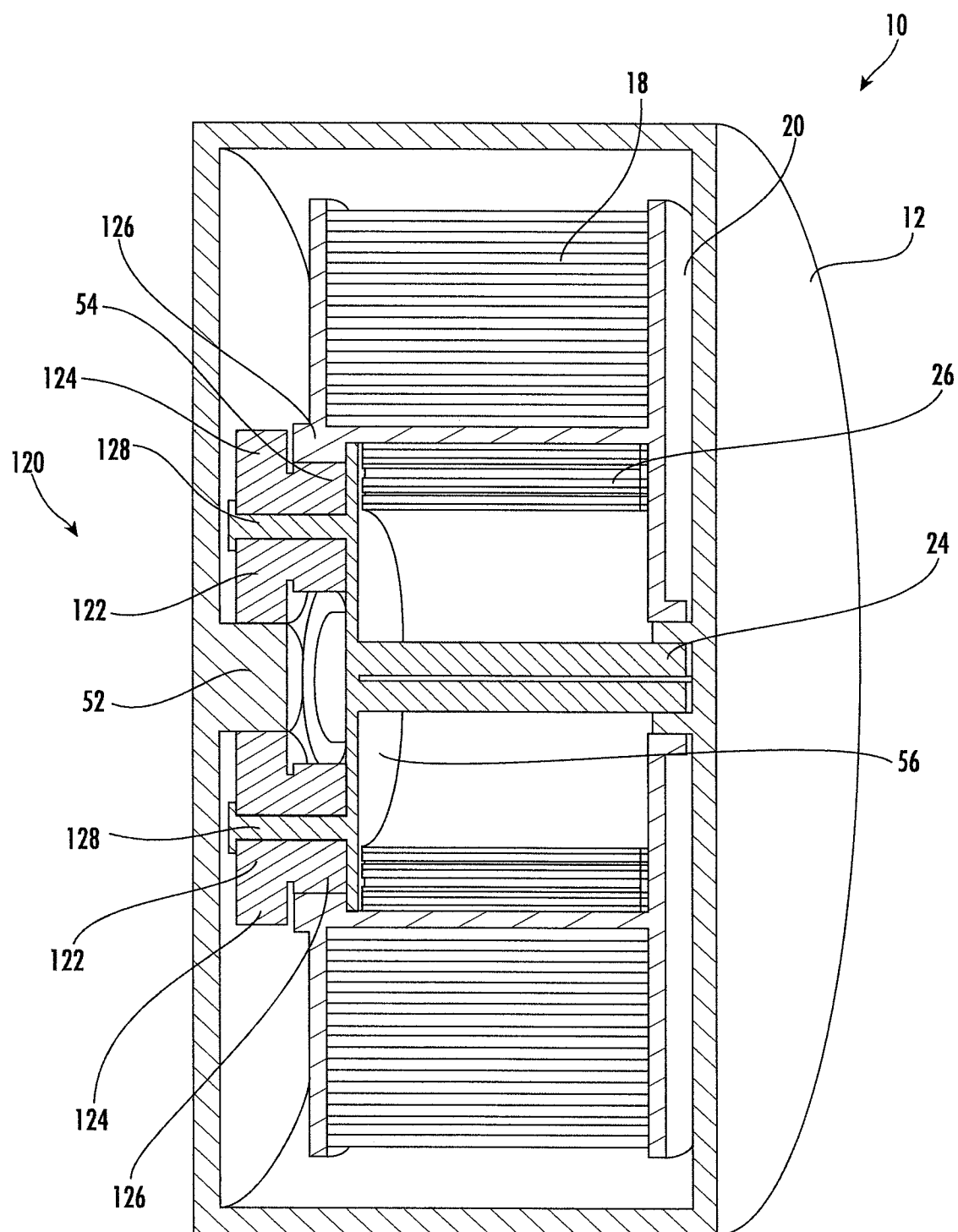


圖 10

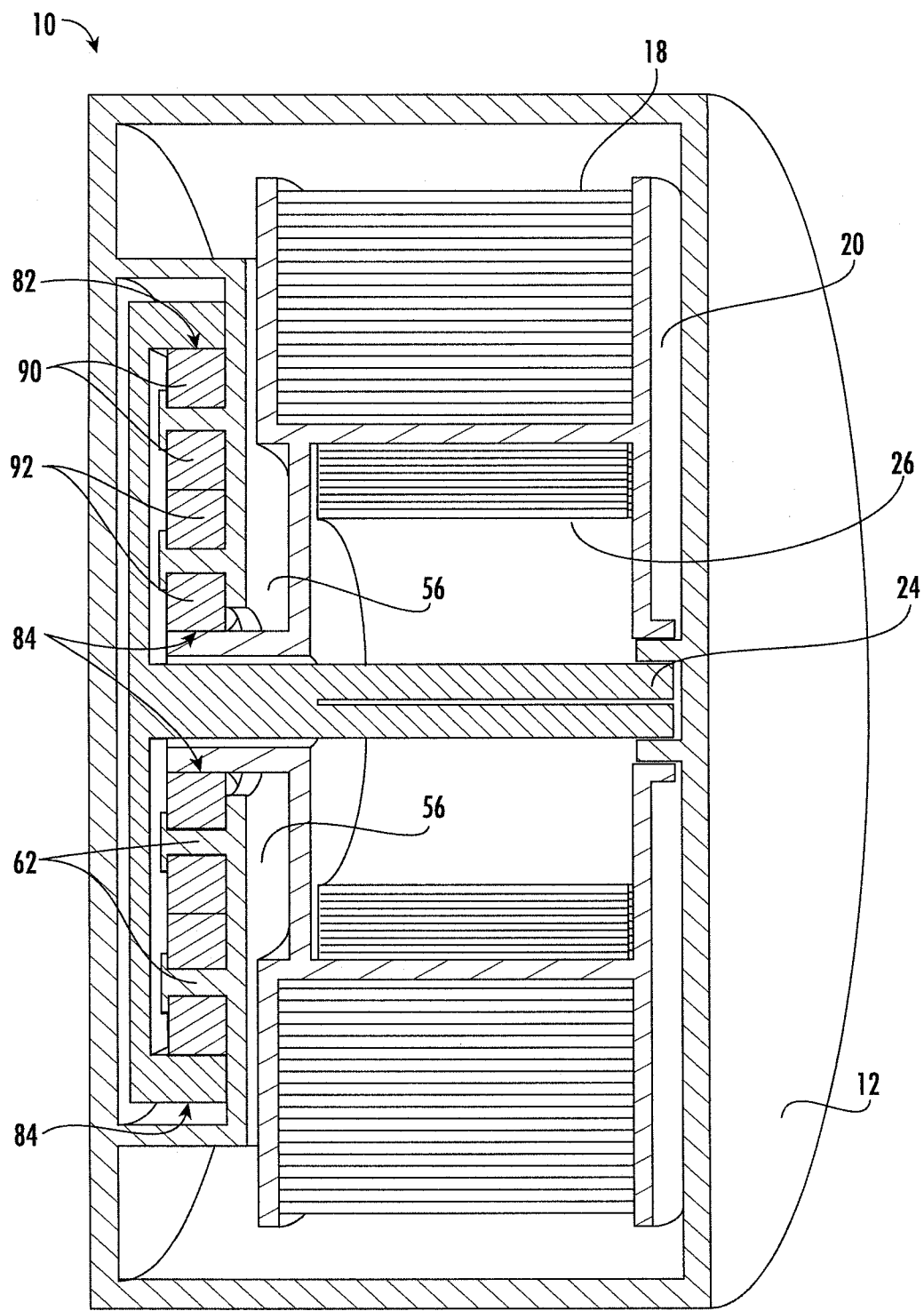


圖 11

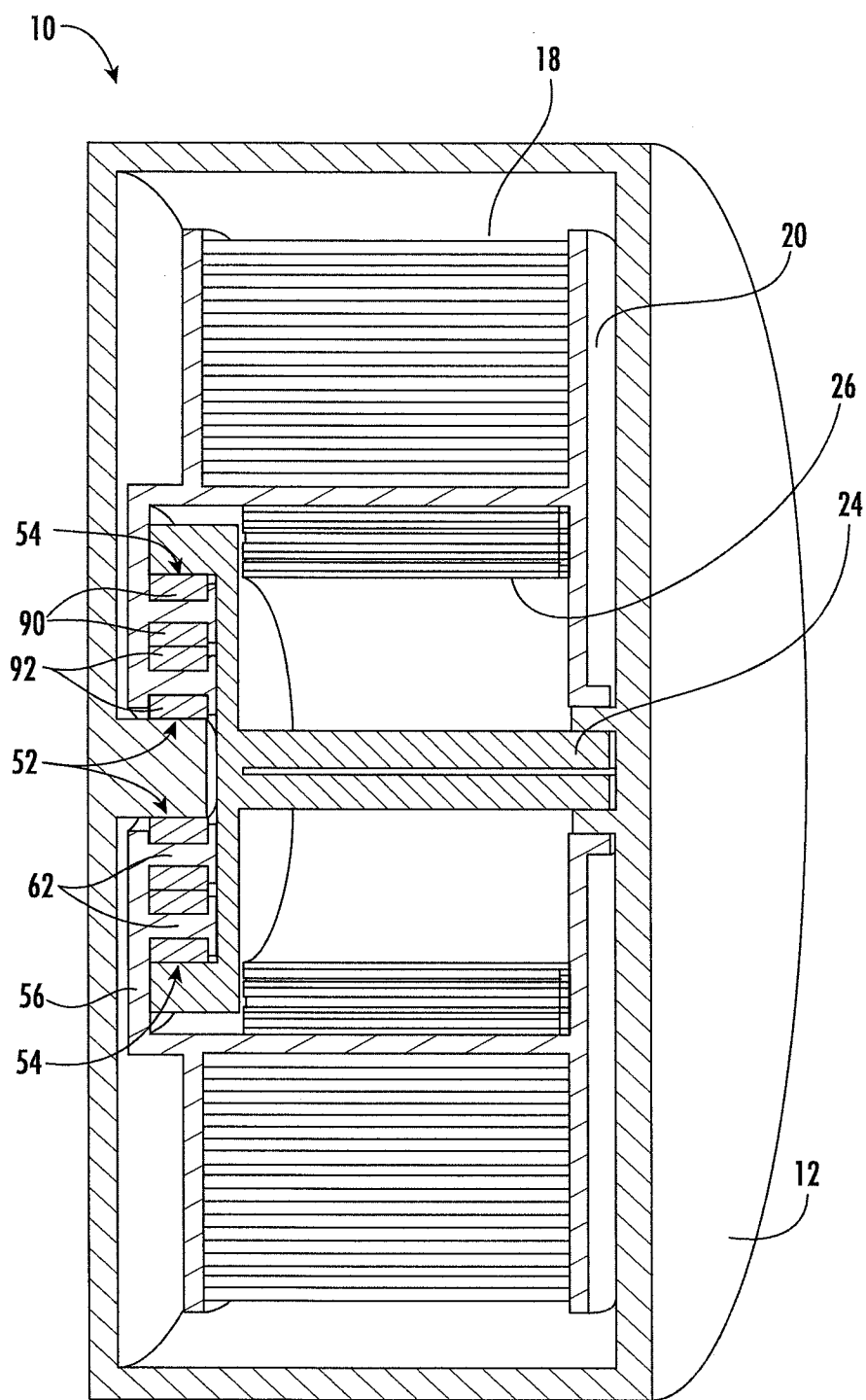


圖 12

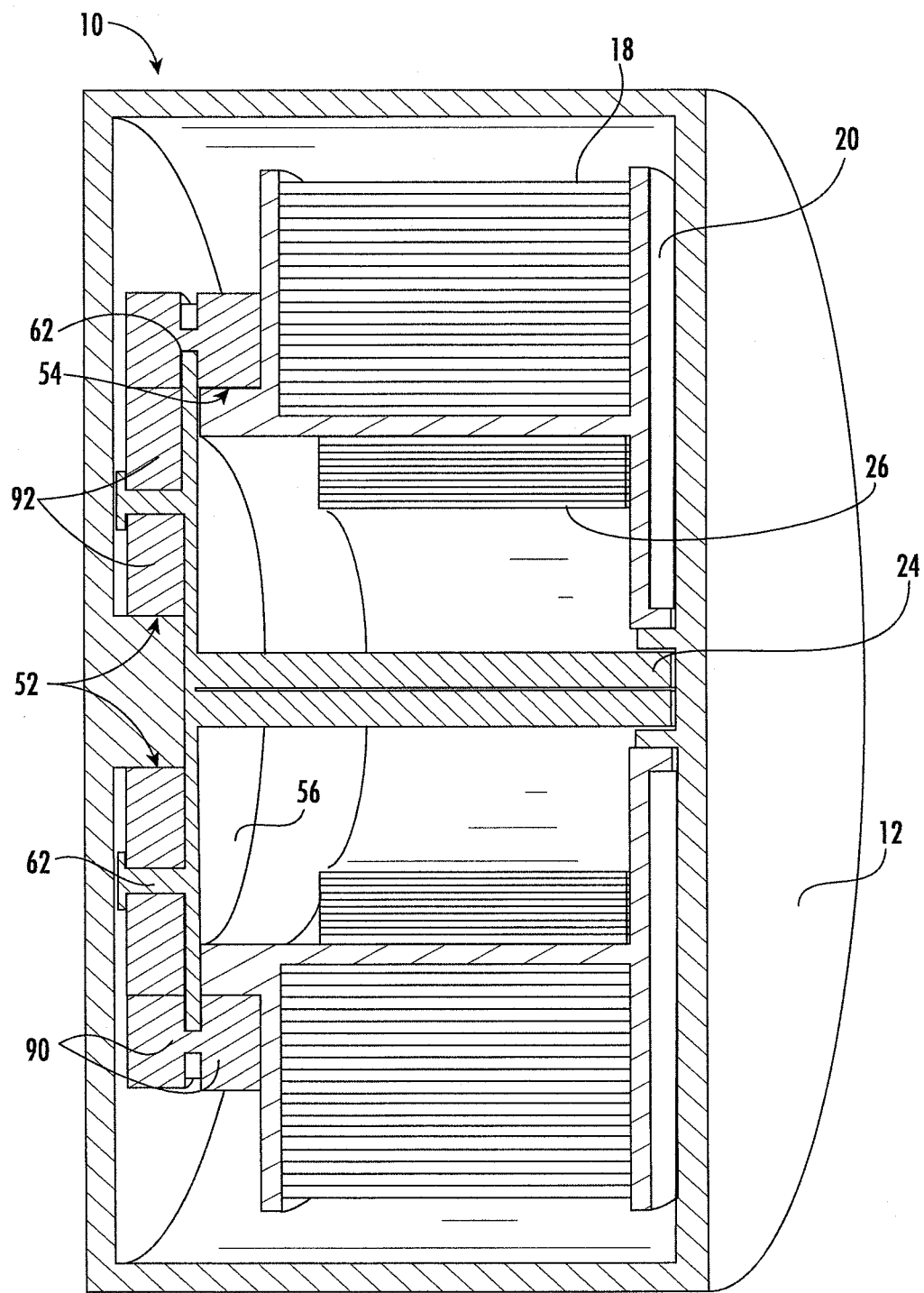


圖 13

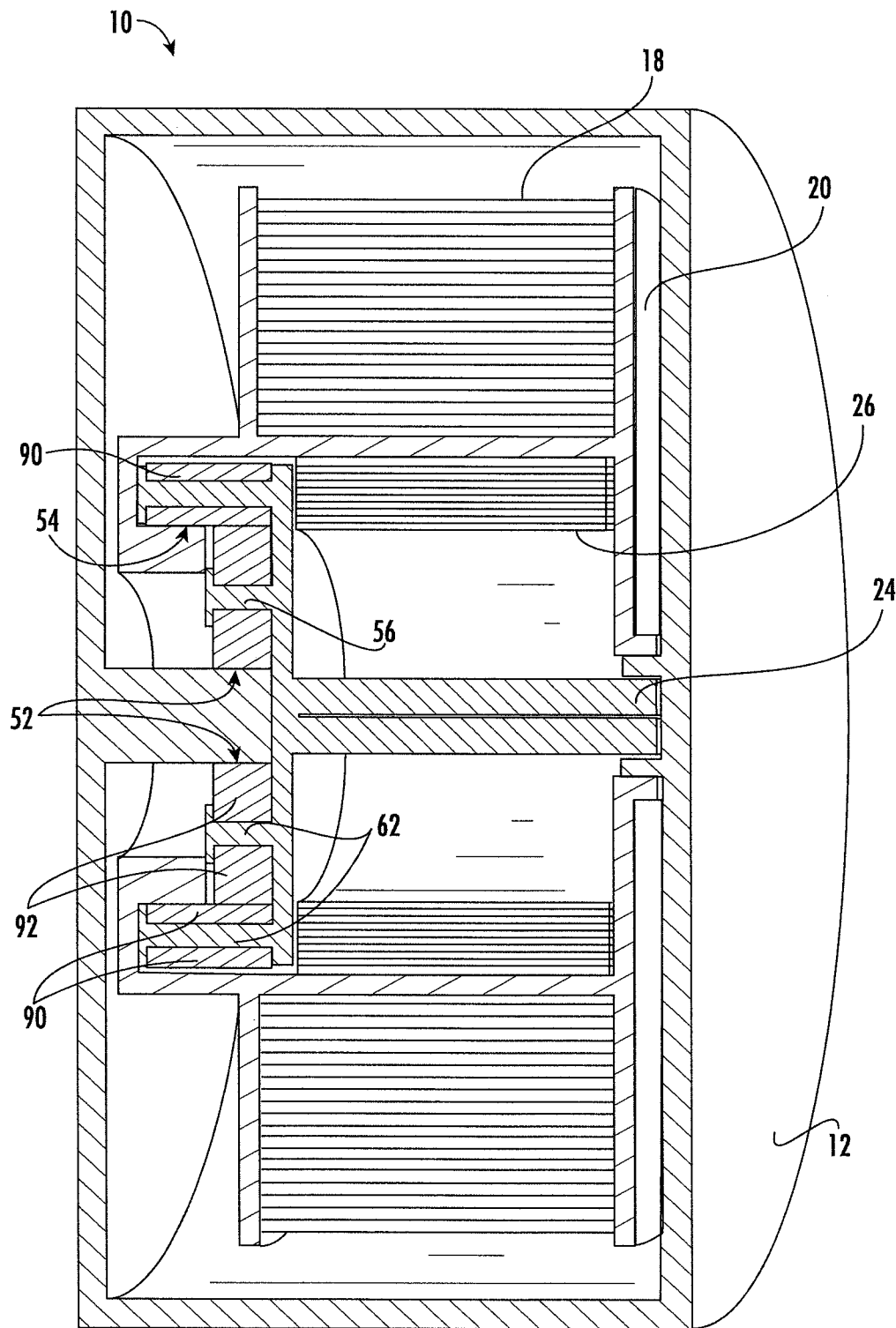


圖 14

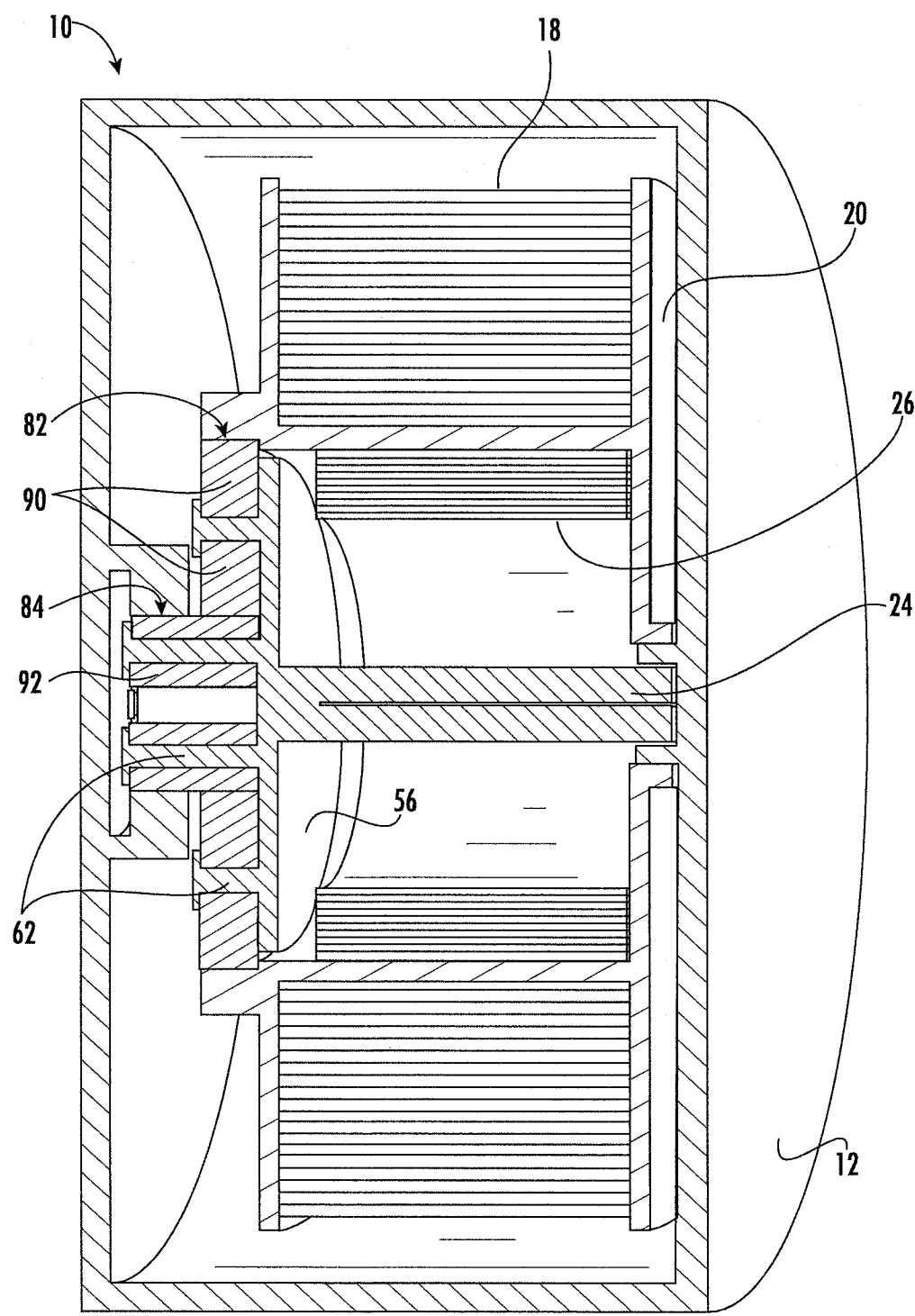


圖 15

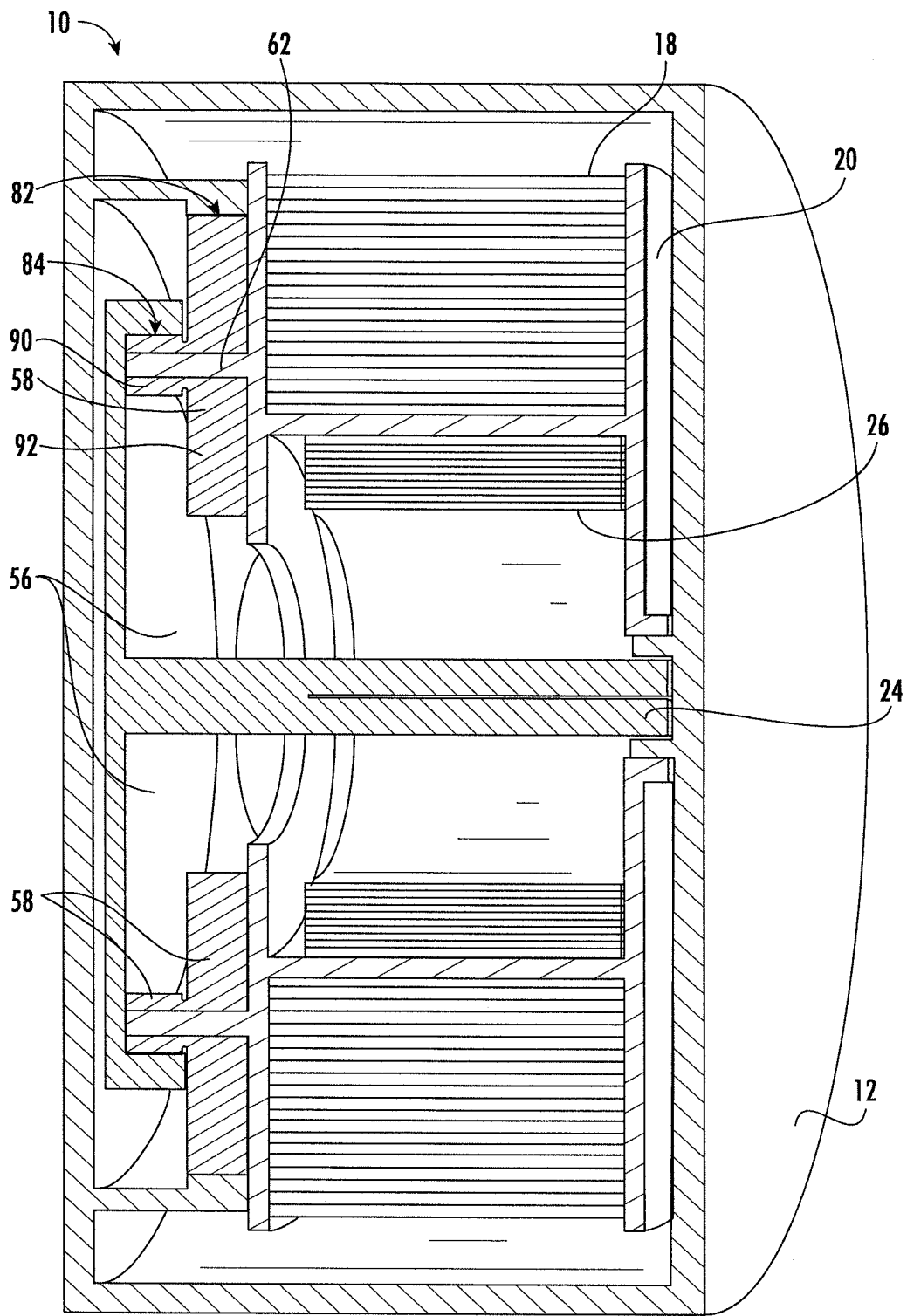


圖 16

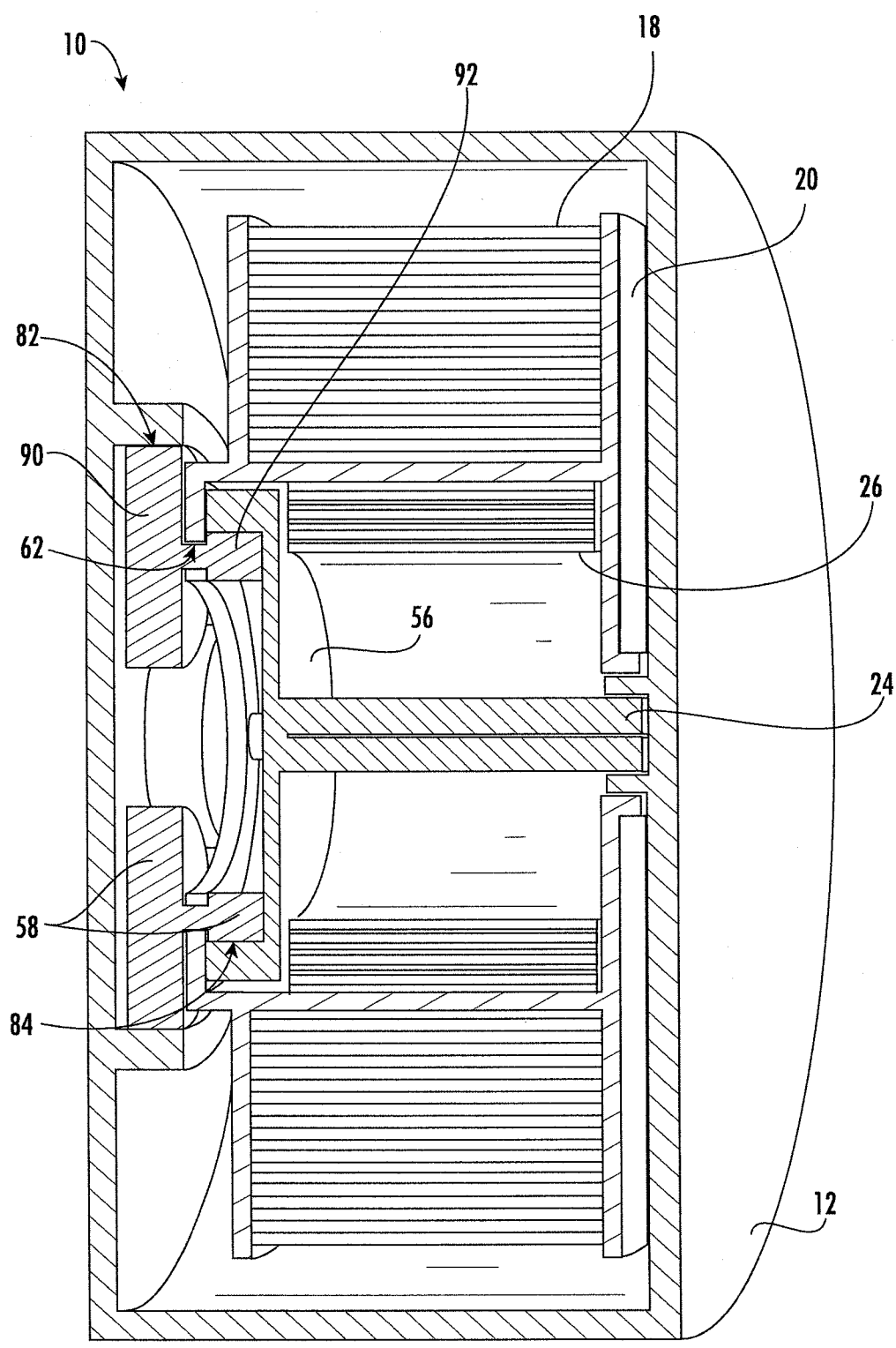


圖 17

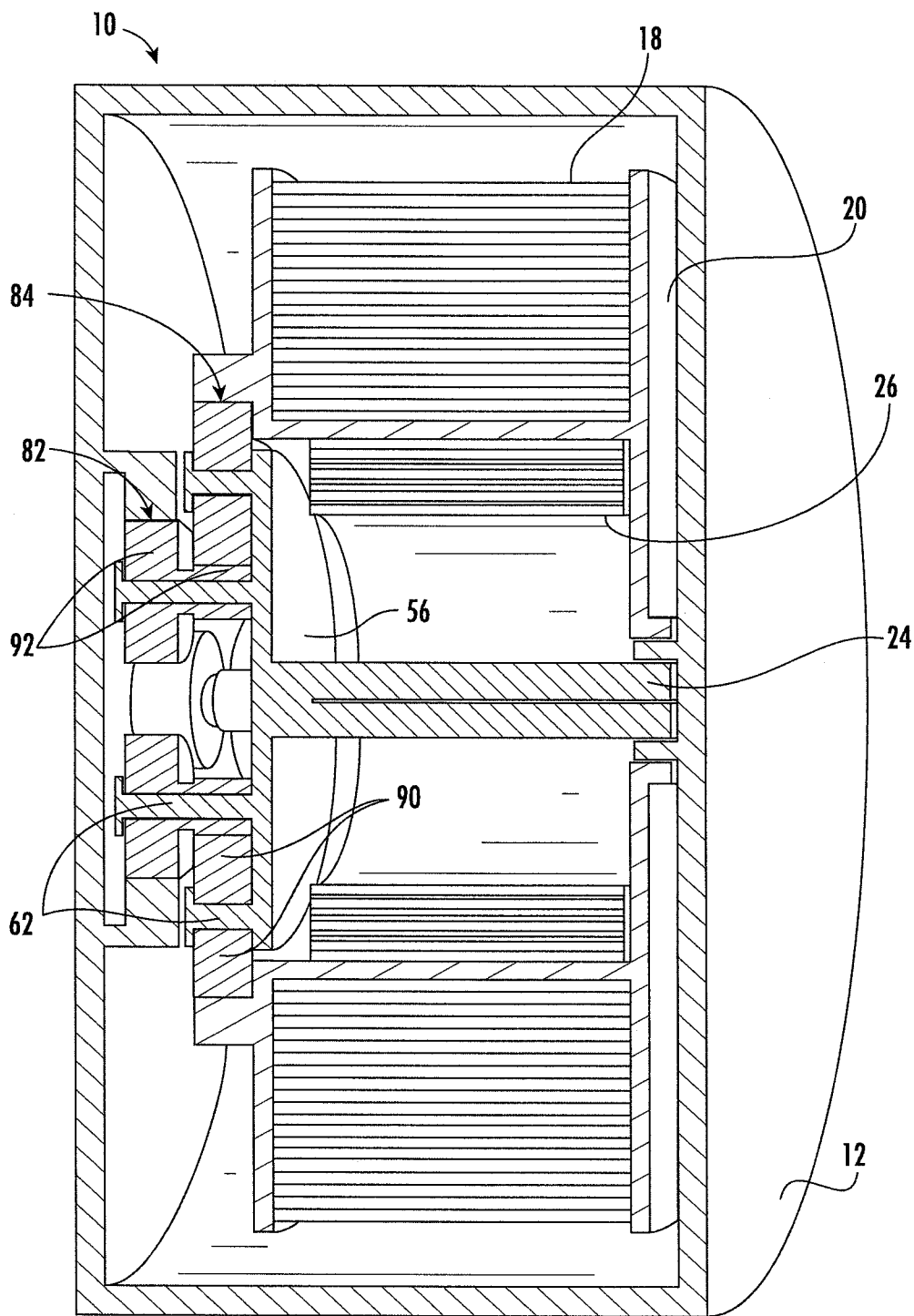


圖 18

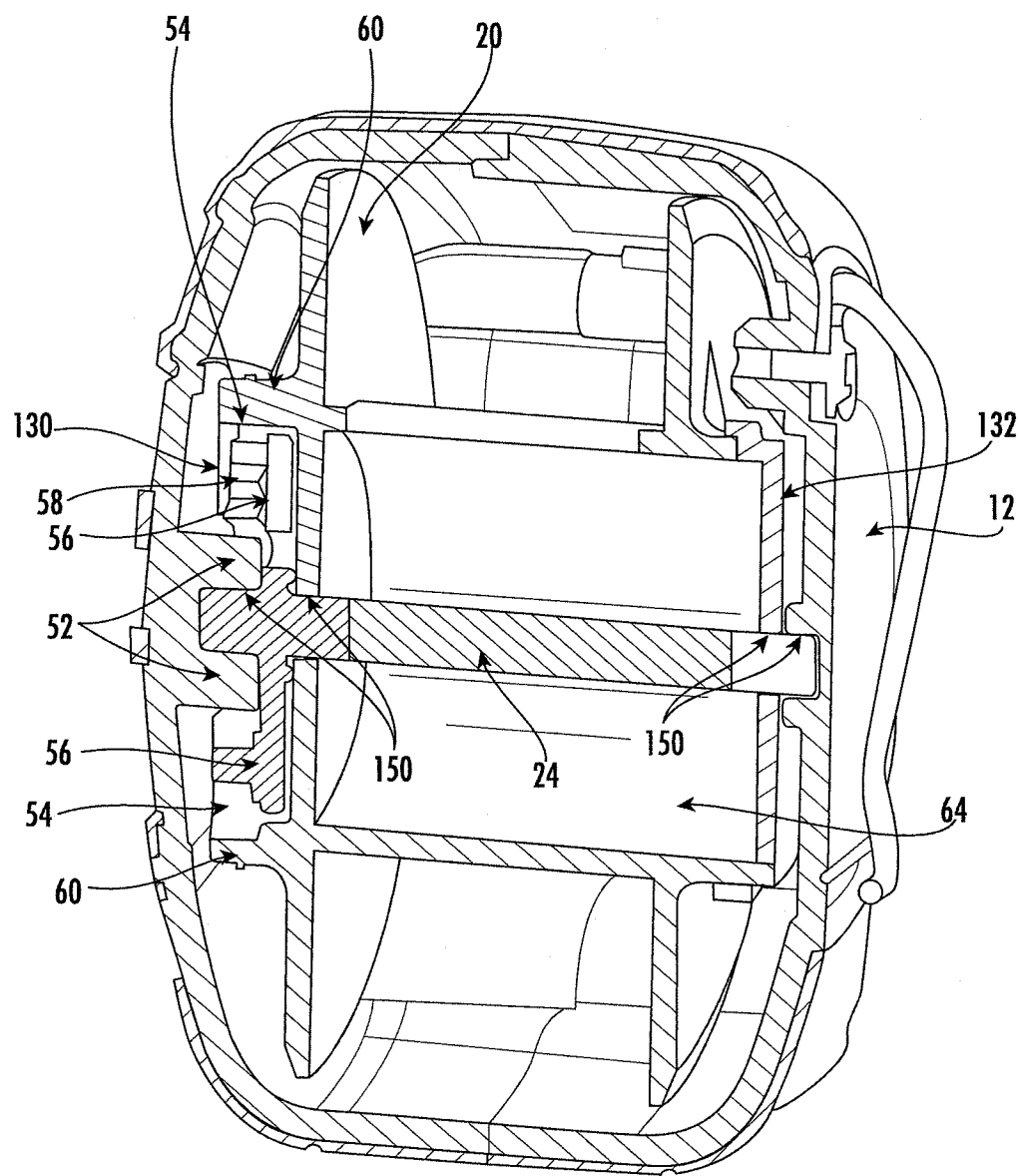


圖 19

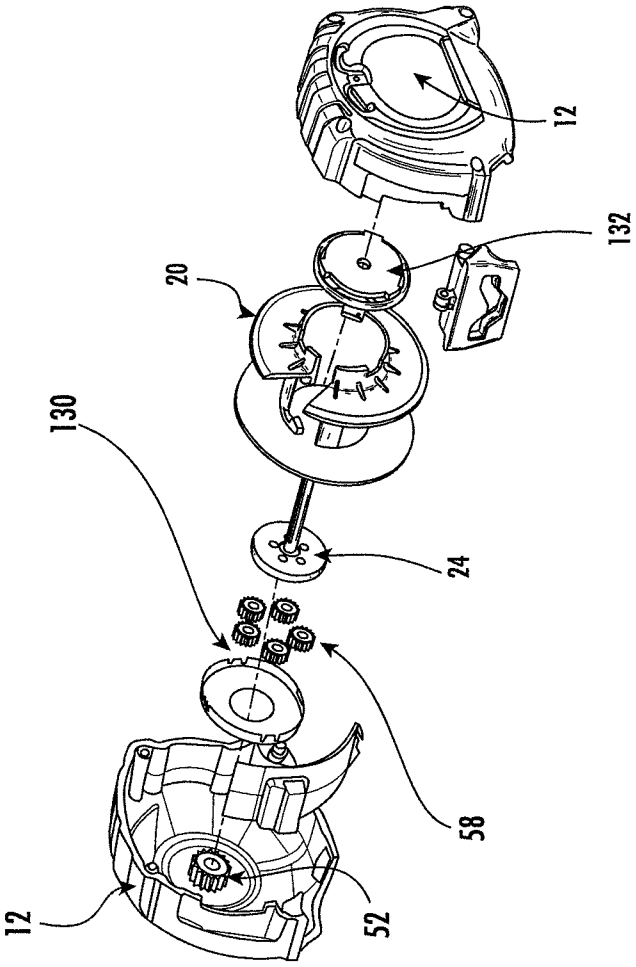


圖 20

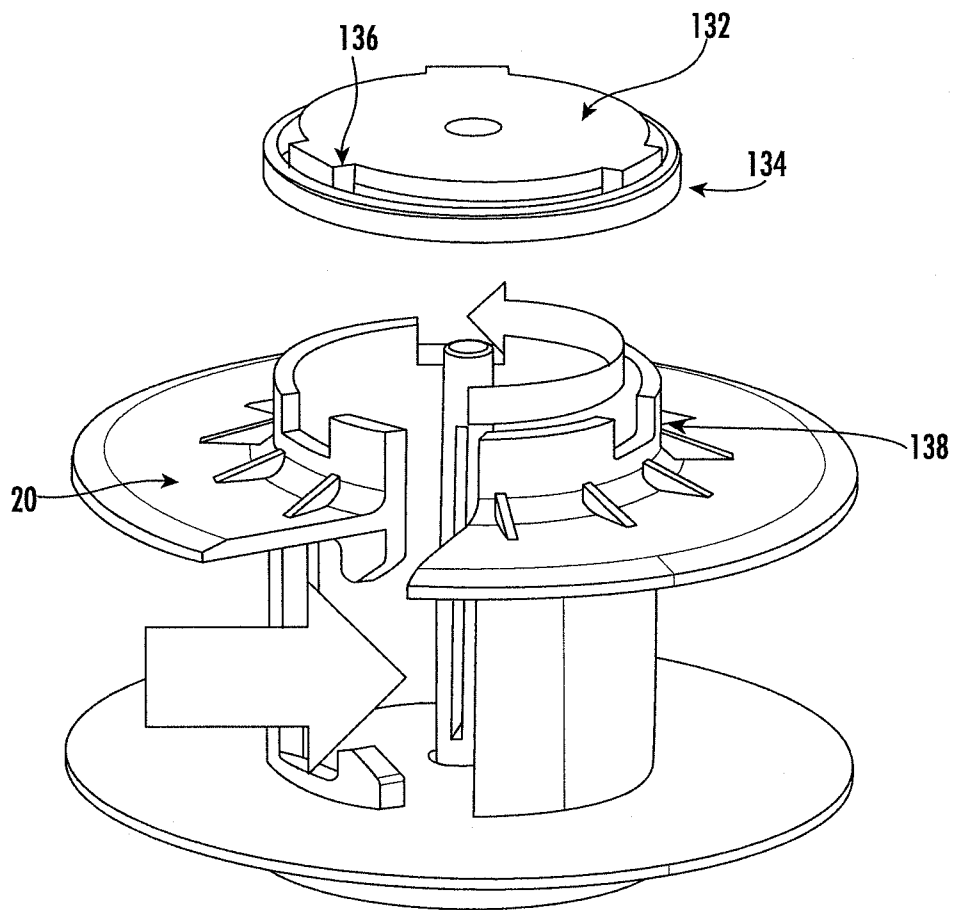


圖 21

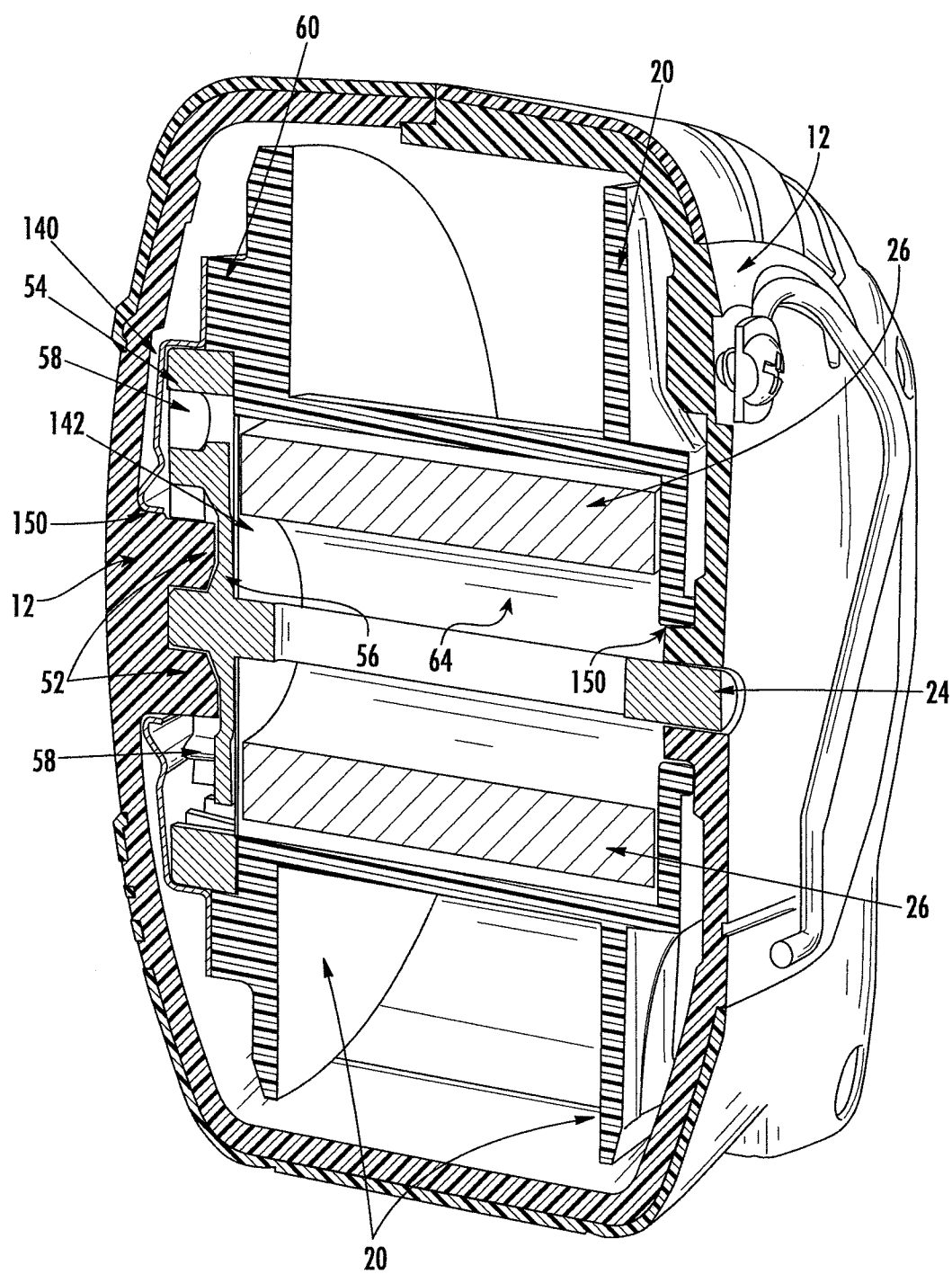


圖 22

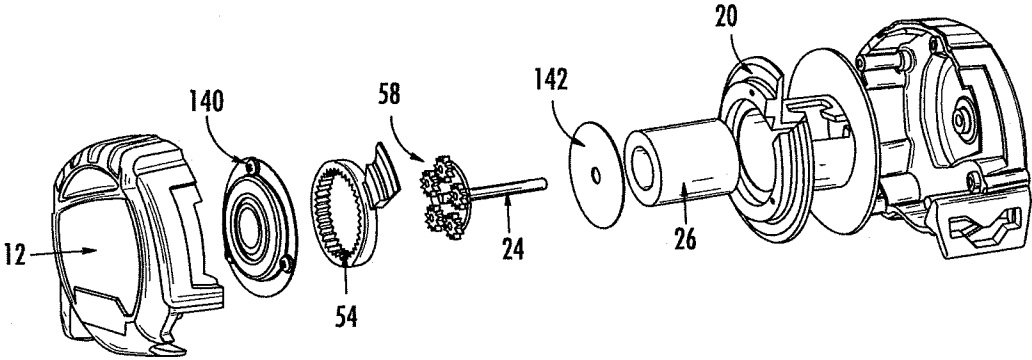


圖 23

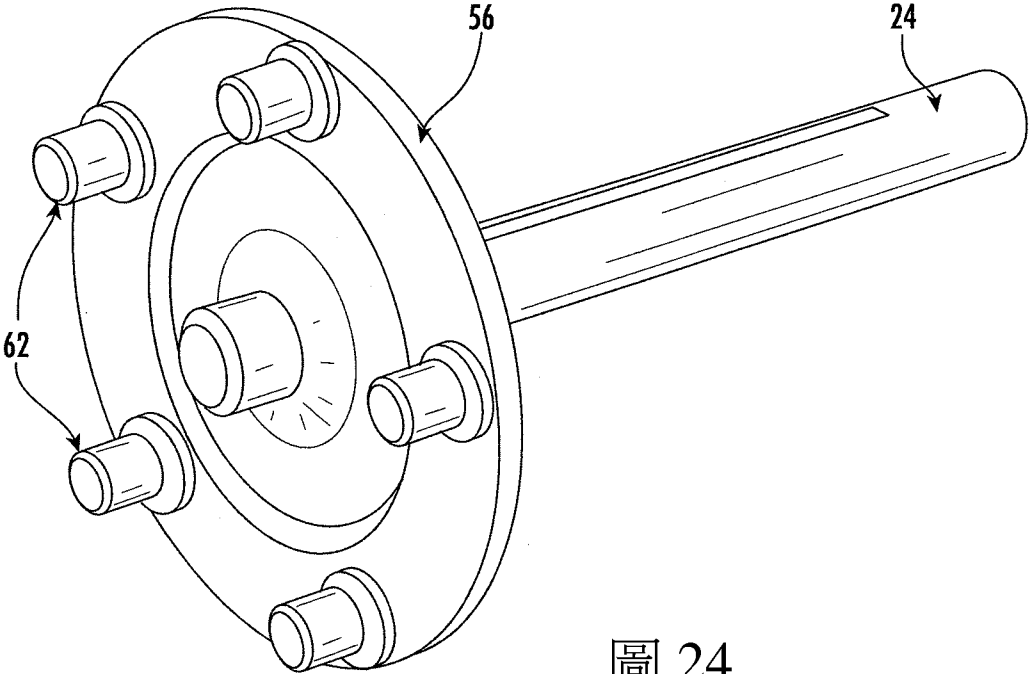


圖 24

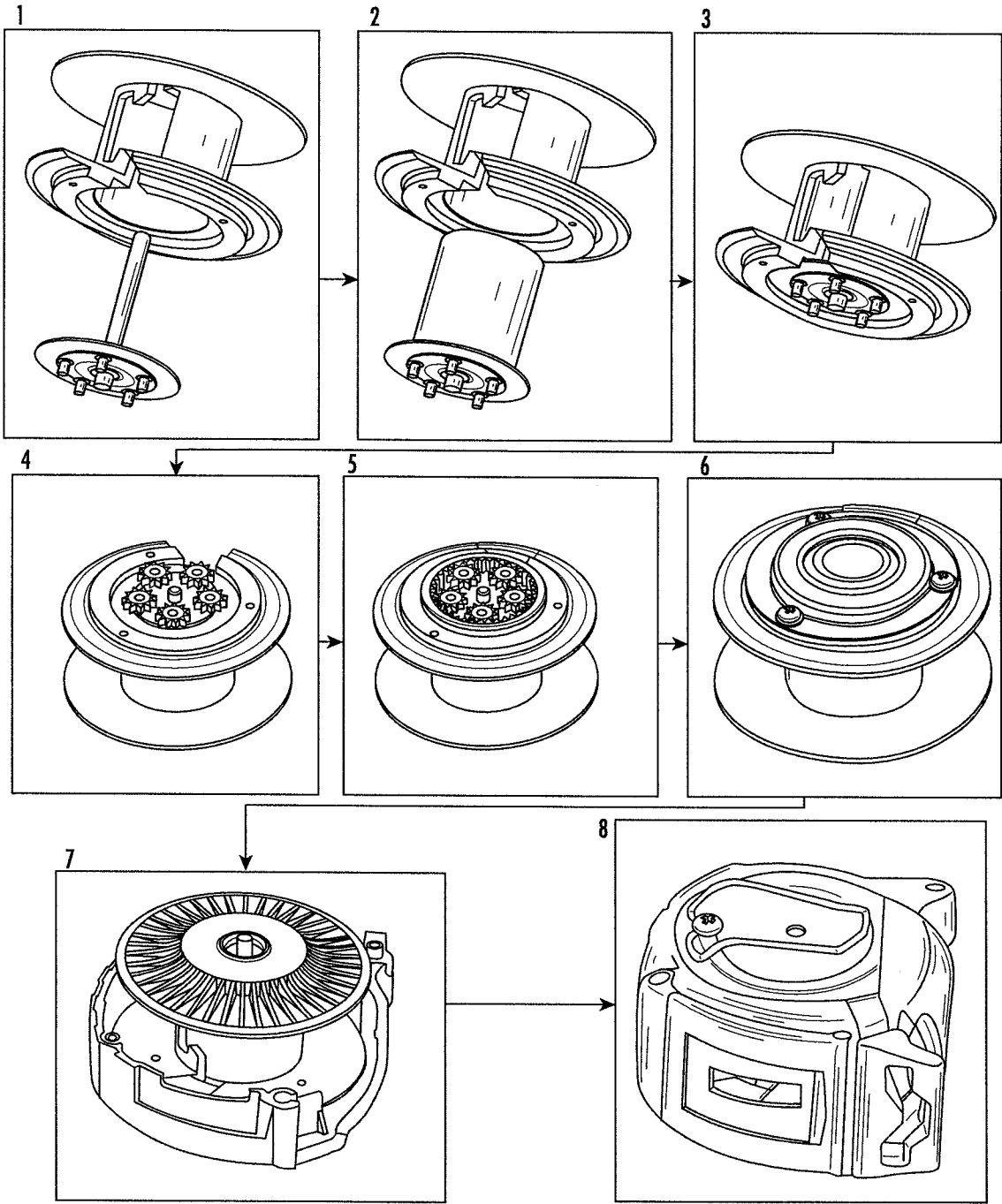


圖 25