

申請日期	3. 10	案號:	88103640
類別:	Gold/60, A 63H 30/00		

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書 381202

一、發明名稱	中文	移動體之操縱裝置
	英文	MOBILE BODY CONTROLLING GEAR
二、發明人	姓名 (中文)	1. 山本滿夫
	姓名 (英文)	1. MICHIO YAMAMOTO
	國籍	1. 日本
	住、居所	1. 日本國千葉縣茂原市大芝629番地 雙葉電子工業股份有限公司內
三、申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 雙葉電子工業股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. FUTABA DENSHI KOGYO KABUSHIKI KAISHA
	國籍	1. 日本
	住、居所 (事務所)	1. 日本國千葉縣茂原市大芝629番地
	代表人姓名 (中文)	1. 西室厚
	代表人姓名 (英文)	1.



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

日本 JP

1998/03/27 特願平10-081121

有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



五、發明說明 (1)

[發明所屬之技術領域]

本發明係關於一種移動體之操縱裝置，例如在模型直昇機、模型飛機等方面，可使用於偏航軸之姿勢控制。

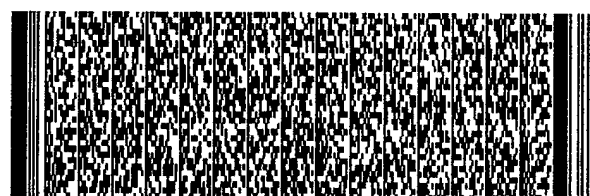
[習知技術]

在操縱模型直昇機上，為求偏航軸(yaw axis)控制之安定化，迴轉儀裝置(尾翼安定裝置)就成為不可欠缺的輔助裝置。直昇機由於不具有偏航軸之自律安定性，所以在沒有搭載迴轉裝置時其機頭會水平擺動。

模型直昇機之偏航軸控制操作，係依操縱側之操作指令，使偏航軸產生旋轉運動，以使直昇機之機體朝向目的方位。迴轉儀在沒有操縱側的操作指令時，則採取使偏航軸之旋轉停止的動作，並在有來自操縱側之操作指令時，則迅速與之反應而使偏航軸旋轉，也可以說是須執行完全相反的控制。模型用迴轉儀之構成，係可以檢測搭載於模型直昇機上的角速度檢測感測器之信號和角速度之目標值之基準信號間的誤差，以檢測直昇機之偏航軸的旋轉速度。該信號係被傳達至直昇機之偏航軸控制用引動器，以進行反饋控制，俾角速度設為零。

以往，該反饋(feedback)控制方法，係一味的使用結構簡單的P(比例)控制方式。該P控制方式，係用以使控制器之輸出與相對於目標值的測定值之誤差成正比者。

第2圖為習知之P控制方式之偏航軸之操縱裝置的方塊線路圖。圖中，21、23、11為相加點，22為P控制器，9為引動器，10為偏航軸驅動部，12為機體，13為偏航軸角速



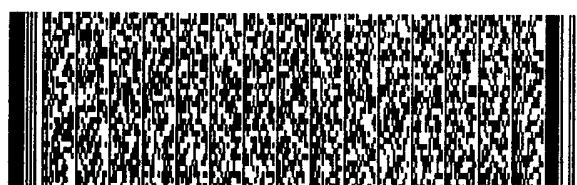
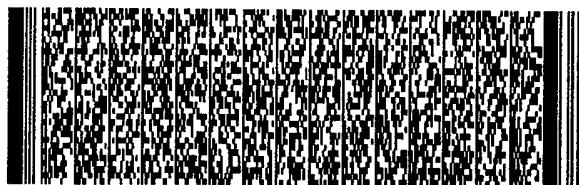
五、發明說明 (2)

度檢測感測器。

偏航軸角速度檢測感測器13，係使用速率迴轉儀或是壓電式振動迴轉儀(壓電振動方式角速度檢測感測器)等。該偏航軸角速度檢測感測器13所測定的角速度信號，係在相加點21上取得與角速度零基準值的誤差之後輸入至P控制器22內。P控制器22之輸出，係在相加點23上與偏航軸操作信號相加之後輸入至引動器9上。引動器9之輸出，係輸入至偏航軸驅動部10上，在此會使尾旋翼之螺距角變化而使繞偏航軸的驅動力變化。

偏航軸驅動部10之輸出，係在假設的相加點11上與主旋翼之反作用力或風等的擾亂相加而輸入至機體12上。機體12之繞偏航軸之角速度，係由偏航軸角速度檢測感測器13予以檢測，而該檢測輸出則與前面已說明的相加點21結合。在該圖中雖省略，但是也有採一種藉由模型用直昇機之操縱者邊目視機體12之繞偏航軸之角度，邊操作無線操縱機之操縱桿(stick)而將遙控信號發射至機體側，以加上偏航軸操作信號的控制環路(loop)。

採用該P控制方式之迴轉儀裝置的情況時，其偏航軸操作信號，係將偏航軸角速度檢測感測器13之輸出信號當作角速度校正信號而作用，而從操縱側提供與該角速度校正信號成為極性相反的偏航軸操作信號至P控制器22之輸出側上，以利用其差使偏航軸產生旋轉運動。若從偏航軸角速度檢測感測器13之側來看的話，則偏航軸操作信號係形同干擾(disturbance)，致會發生與輸入至P控制器22之



五、發明說明 (3)

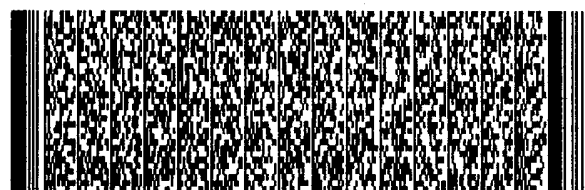
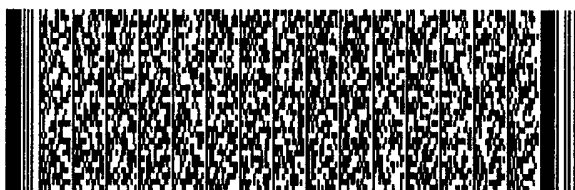
角速度之偏置(offset)成正比的旋轉運動。結果，當受到側面風等的擾亂時會有偏航軸移動之缺點，而很難做正確的懸停(hovering)。

近年來，可消除上述P控制方式之缺點的偏置之PID控制方式之模型用迴轉儀裝置已被商品化。該PID控制方式，係除將調節器輸出控制成與誤差成正比的比動作外，再加上只要有誤差就會輸出將之予以積分之值的積分動作，以及可輸出與誤差之變化成正比之值的微分動作者。該微分動作，係不單獨使用而係用以改善比動作、積分動作之目的而使用者。因此，本說明書中，係將PD控制方式和PID控制方式當作同一方式來說明。

第3圖為PID控制方式之偏航軸之操縱裝置的方塊線路圖。圖中，在與第2圖同樣的部分則附上相同的元件編號並省略其說明。31為相加點，32為PID控制器。

偏航軸角速度檢測感測器13之輸出信號，係在相加點31，與角速度零基準值及偏航軸操作信號相加，之後輸出至PID控制器32。PID控制器之輸出，係輸入至引動器9。引動器9之輸出，係輸入至偏航軸驅動部10，在此會使尾翼之螺距角變化且使繞偏航軸之驅動力變化。偏航軸驅動部10之輸出，係在假設的相加點11上與擾亂相加之後輸入至機體12上。機體12之繞偏航軸之角速度，可由偏航軸角速度檢測感測器13來檢測，該檢測輸出，係與前面已說明的相加點21結合。

在PID控制方式中，操縱側之偏航軸操作信號，係以

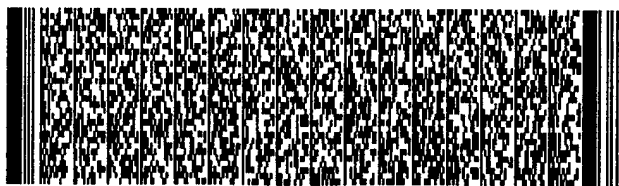


五、發明說明 (4)

使作為迴轉儀側之目標值的角速度零基準值偏置的方式動作者。換句話說，該操作信號，並非為擾亂，而是偏航軸角速度之指令信號。如此在P控制和PID控制中對操縱側之操作信號而言，迴轉儀側之動作是互不相同的。在該PID控制中，由於可由I控制來校正擾亂，所以可構成一種對擾亂非常安定的系統。但是，其相反面，因I控制會使過度應答惡化，而若提供急速變化之偏航軸操作信號時，會有使直到偏航軸之運動停止為止的時間，要花上比P控制還多的時間之缺點。因而，可採取控制器採用可切換P控制、PID控制者，俾按直昇機之飛行模式而適當地選擇使用P控制和PID控制之方式。

若採P控制方式，於直昇機開始飛行時，有必要實行為使偏航軸停止的初期設定之配平(trim)操作。該配平操作，係按每一個要操縱的操作內容，使各自的配平桿(trim lever)移動，在操作信號上加上來自操縱側之配平校正信號，以在操縱機之操縱桿的中立(neutral)位置上成為安定之平衡狀態的操作。該配平校正信號，即等於P控制時之操作信號的平衡準基(中立值)。第2圖中，對應平衡之基準值係施加在第2圖之相加點21上。

另一方面，若採在第3圖所示之PID控制的情況時，由於配平操作會在迴轉儀側由I控制得到校正所以就不需要。但是，從P控制切換至PID控制時，在P控制中所加上的平衡基準值，對PID控制側而言，即等於角速度指令信號，所以會有發生偏航軸運動的缺點。



五、發明說明 (5)

解決此問題的方法，則使用具有個別的P控制用和PID控制用分別之配平校正信號的操縱裝置即可。但是，操縱裝置會變得複雜且也造成成本提升的主要原因。

[發明所欲解決之問題]

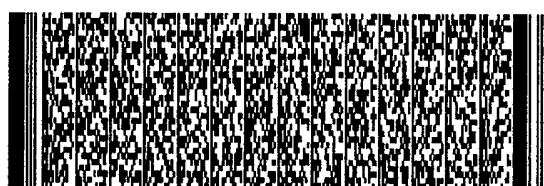
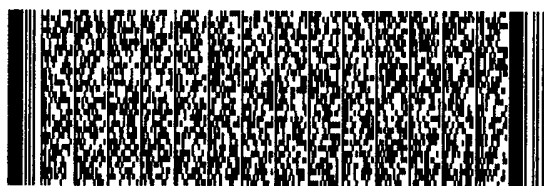
本發明係為了解決上述問題點而成者，其目的係在於提供一種抑制因從P控制切換至PID控制時的偏置所造成運動之發生的移動體之操縱裝置者。

[解決問題之手段]

在申請專利範圍第1項所記載之發明，係一種將控制器切換成P控制或是PID控制而操縱移動體的移動體之操縱裝置，其特徵為：具有於前述P控制時用以保持操縱側之操作信號之平衡基準值的記憶裝置，前述控制器，係在從前述P控制切換成前述PID控制時，藉由將保持於記憶裝置內之前述平衡基準值從輸入至前述控制器內之誤差信號中拉出並以PID控制前述移動體，以消除因前述P控制時之前述操作信號之平衡基準值所造成的偏置者。

因而，採對急速之變化要求快速應答時則實行P控制，而對擾亂要求安定性時則實行PID控制之方式下，就可按照狀況使控制方式變化。此時，當從P控制切換至PID控制時，就可消除因P控制時之操作輸出信號的平均基準值所發生的誤差，以抑制因偏置造成的運動之發生。

在申請專利範圍第2項所記載之發明，係一種將控制器切換成P控制或是PID控制而操縱移動體的移動體之操縱裝置，其特徵為：具有於前述P控制時用以保持操縱側之前



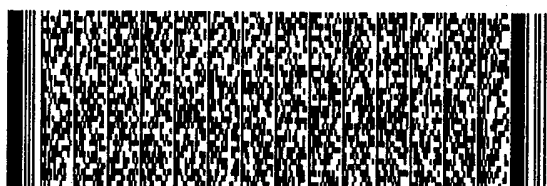
五、發明說明 (6)

述操作信號之平衡基準值的記憶裝置，前述控制器，係在前述P控制時，輸入目標值與測定值信號的誤差以P控制前述移動體，而在前述PID控制時，輸入前述目標值及前述操縱側之操作信號和前述測定值信號的誤差以PID控制前述移動體，同時在從前述P控制切換至前述PID控制時，將保持於前述記憶裝置內的前述平衡基準值，從輸入至前述控制器內的前述誤差中予以相減以進行PID控制者，藉由將前述控制器之輸出信號和前述操作信號輸出至前述移動體上，以消除因前述控制器在前述P控制狀態中之前述操作信號之平衡基準值所造成的偏置者。

因而，採對急速之變化要求快速應答時則實行P控制，而對擾亂要求安定性時則實行PID控制之方式下，就可按照狀況使控制方式變化。此時，當從P控制切換至PID控制時，就可容易以簡單構成消除因P控制時之操作輸出信號的平均基準值所發生的誤差，以抑制因偏置造成的運動之發生。

在申請專利範圍第3項所記載之發明，係在如申請專利範圍第1或2項之移動體之操縱裝置中，前述移動體為模型直昇機，前述測定值信號為偏航軸之角速度檢測信號，前述控制器為反饋控制前述偏航軸之角速度者。

因而，藉由按照直昇機之飛行狀況而切換控制方式，就可提高偏航軸控制系之應答性及對擾亂之安定性，同時在從P控制方式切換至PID控制方式時可抑制偏航軸運動之發生。



五、發明說明 (7)

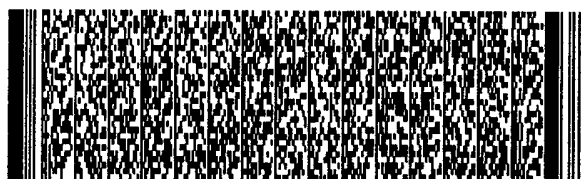
[發明之實施形態]

第1圖為說明本發明之一實施形態用之偏航軸操縱裝置的方塊線路圖。圖中，與第2圖同樣的部分則附上相同的元件編號並省略其說明。1、5、8為相加點，2為基準值記憶器，3、4、7為P/PID切換部，6為P/PID控制器。

E_p 為來自操縱裝置之偏航軸操作信號，係與P/PID控制器6所輸出的控制信號在相加點8中相加，之後輸入至引動器9上，且利用偏航軸驅動部10進行偏航軸控制。搭載於模型直昇機上的偏航軸角速度檢測感測器信號 S_a ，係在相加點5上，與後述之基準信號 r 相比較，其誤差信號則加在P/PID控制器6上，可進行控制信號之生成。P/PID切換部3、4、7，係用以切換P/PID控制者，通常係依操縱側之控制信號而操作。

首先，說明利用P/PID切換部7，使P/PID控制器6變成P控制狀態的情況。基準值記憶器2雖是依P/PID切換部3而寫入並保持著偏航軸操作信號 E_p ，但是卻不會因P/PID切換部4而輸出至相加點5。而角速度零基準值 r_z 則成為因P/PID切換部4而輸出至相加點5之基準信號 r 。因而，與第2圖所示之控制系的方塊線路圖一致。

其次，就利用P/PID切換部7使P/PID控制器6變成PID控制狀態的情況加以說明。基準值記憶器2，係用以記憶PID控制時之基準值 r_b 的裝置，在利用P/PID切換部3從P控制切換至PID控制時，會保持切換前被寫入的偏航軸操作信號 E_p ，並當作進行PID控制時的基準信號 r_b 者。PID控制



五、發明說明 (8)

時的基準值 r_b ，係在相加點1與角速度零檢測基準值 r_z 、偏航軸操作信號 E_p 相加，之後輸出至P/PID切換部4之PID側端子。因而，在PID控制狀態中，基準信號 r ，變成 $r=r_z+E_p-r_b$ 。進而，基準信號 r ，則由P/PID切換部4輸出至相加點5上，而與偏航軸角速度檢測感測器Sa之誤差會輸入至P/PID控制器6。

實際之使用例，係以P控制進行最初的飛行，而由操縱側之配平(trim)操作改變 E_p ，以形成偏航軸停止之中立狀態。在此狀態下，完成P控制之配平操作。依P控制而操縱直昇機之後，當在中立狀態朝PID側切換操作時，在P控制中呈中立時的偏航軸操作信號 E_p' 會保持於基準值記憶器2內。基準信號 r 會變成 $r=r_z+E_p-r_b=r_z+(E_p-E_p')$ ，當P/PID控制器6切換成PID控制狀態時，可消除因P控制時之開關切換所造成之配平的偏置(E_p' 之值)。如此在從P控制切換至PID控制之時刻，會將偏航軸操作信號 E_p 當作 E_p' 而記憶保持於基準記憶器2內，使PID控制側之角速度指令信號標準化，以規避配平偏差。

在PID控制時，將偏航軸操作信號 E_p 和P/PID控制器6之輸出同時輸入至引動器9，也與反饋同時進行和前饋(feed forward)控制，而改良應答性，但是亦可省略該前饋控制。

另外，在從PID控制切換至P控制時，由於PID控制會自動使偏置變成零，所以在切換至P控制時不會發生問題。



五、發明說明 (9)

在上述說明中，雖係就受無線電操縱的模型直昇機之偏航軸的操縱裝置加以說明，但是亦可將本發明適用於模型直昇機之其他的二軸操縱、橫滾軸、俯仰軸之操縱。又，除了模型飛機之偏航軸、或是其他軸之操縱、空中攝影用、農藥噴灑等的遙控直昇機或遙控飛機之偏航軸、或是其他軸之操縱、模型船或模型汽車之操縱以外，也可適用於一般的移動體之操縱。

[發明之效果]

從上述之說明中可明白，若依據本發明，則有在從P控制切換至PID控制時，可P控制狀態中之平均基準值於PID控制時不致造成偏置而予以消除的效果。例如，若使用於受無線電操縱的直昇機或飛機之偏航軸控制中的話，則有可施予適合飛行模式姿勢控制的效果。

[圖式之簡單說明]

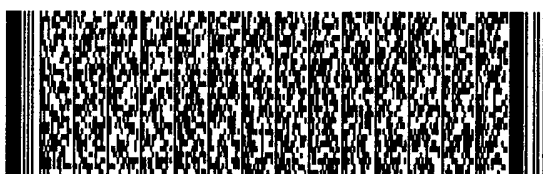
第1圖為說明本發明之一實施形態用之偏航軸操縱裝置的方塊線路圖。

第2圖為習知之P控制方式之偏航軸操縱裝置的方塊線路圖。

第3圖為PID控制方式之偏航軸操縱裝置的方塊線路圖。

[元件編號之說明]

2	基準值記憶器	3、4、7	P/PID 切換部
6	P/PID 控制器	9	引動器
10	偏航軸驅動部	12	機體



五、發明說明 (10)

13 偏航軸角速度檢測感測器 22 P 控制器

32 PID 控制器

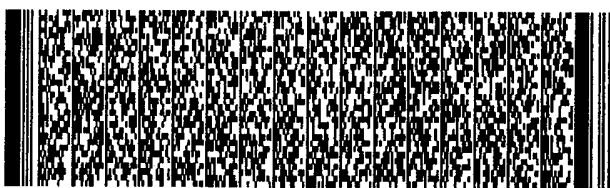


四、中文發明摘要 (發明之名稱：移動體之操縱裝置)

本發明之目的係在於提供一種抑制因從P控制切換至PID控制時的偏置所造成運動之發生的移動體之操縱裝置者。

偏航軸操作信號 E_p ，係與P/PID控制器6輸出之控制信號相加，之後輸入至引動器9上，且由偏航軸驅動部10進行偏航軸控制。偏航軸角速度檢測感測信號 S_a 係與基準信號 r 相較之後加在P/PID控制器6。基準值記憶器2，係用以記憶保持由P/PID切換部3從P控制切換至PID控制之前的偏航軸操作信號 E_p ，並將之當作進行PID控制時的基準信號 r_b 。該基準值 r_b ，係與角速度零檢測基準值 r_z 、偏航軸操作信號 E_p 相加之後輸入至P/PID切換部4之PID側端子，而其與偏航軸角速度感測器輸出 S_a 的誤差則輸出至P/PID控

英文發明摘要 (發明之名稱：MOBILE BODY CONTROLLING GEAR)



四、中文發明摘要 (發明之名稱：移動體之操縱裝置)

制器6。

英文發明摘要 (發明之名稱：MOBILE BODY CONTROLLING GEAR)



六、申請專利範圍

1. 一種移動體之操縱裝置，係用以將控制器切換成P控制或是PID控制而操縱移動體的裝置，其特徵為：

具有於前述P控制時用以保持操縱側之操作信號之平衡基準值的記憶裝置，

前述控制器，係在從前述P控制切換成前述PID控制時，將保持於記憶裝置內之前述平衡基準值從輸入至前述控制器內之誤差信號中扣除而以PID控制前述移動體，藉此以

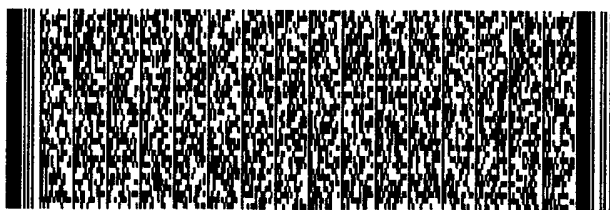
消除因前述P控制時之前述操作信號之平衡基準值所造成的偏置者。

2. 一種移動體之操縱裝置，係用以將控制器切換成P控制或是PID控制而操縱移動體的裝置，其特徵為：

具有於前述P控制時用以保持操縱側之前述操作信號之平衡基準值的記憶裝置，

前述控制器，係在前述P控制時，輸入目標值與測定值信號的誤差以P控制前述移動體，而在前述PID控制時，輸入前述目標值及前述操縱側之操作信號和前述測定值信號的誤差以PID控制前述移動體，同時在從前述P控制切換至前述PID控制時，將保持於前述記憶裝置內之前述平衡基準值，從輸入至前述控制器內之前述誤差中予以相減以進行PID控制，而

將前述控制器之輸出信號和前述操作信號輸出至前述移動體，藉此以消除因前述控制器在前述P控制狀態中之前述操作信號之平衡基準值所造成的偏置者。



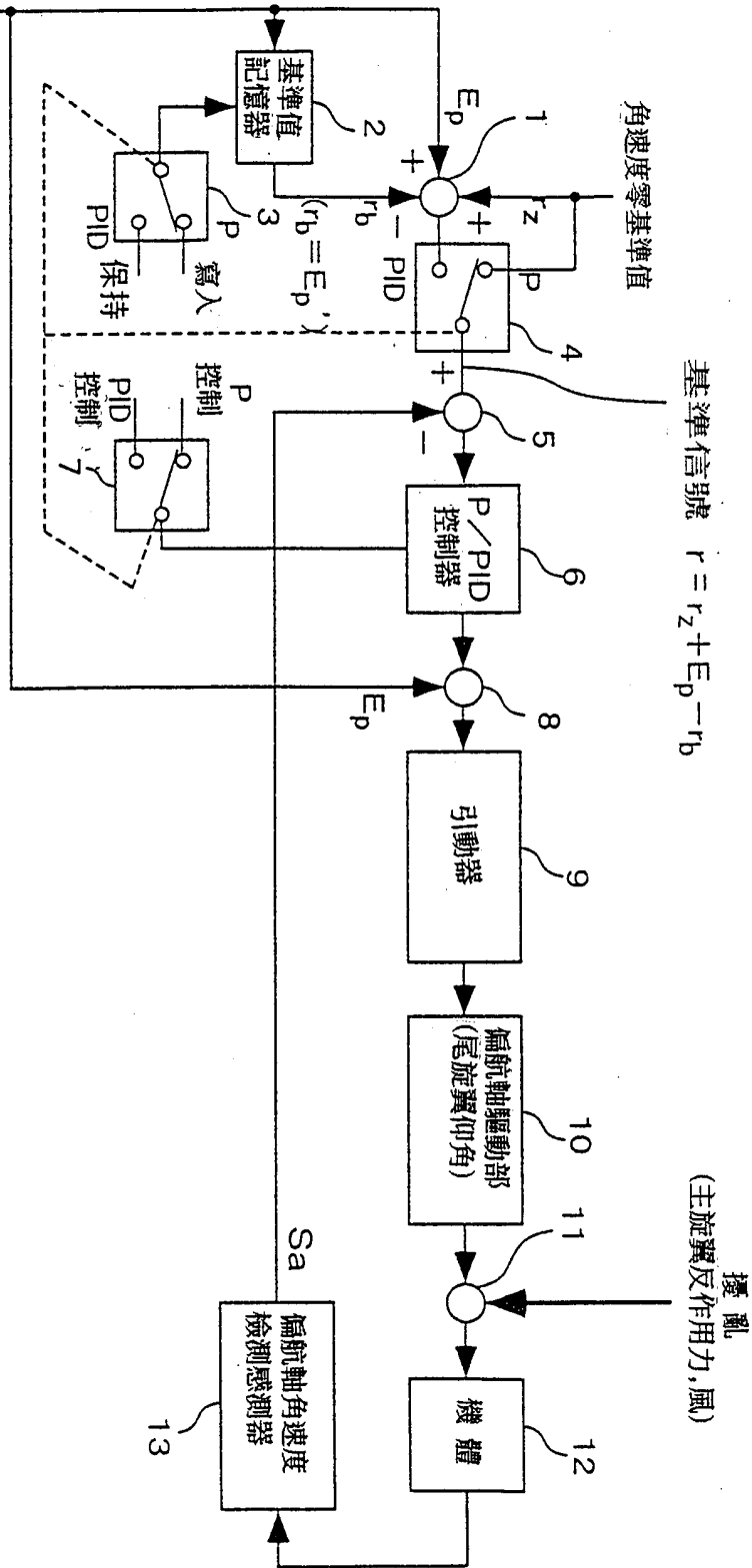
六、申請專利範圍

3. 如申請專利範圍第1或2項之移動體之操縱裝置，其中前述移動體為模型直昇機，前述測定值信號為偏航軸之角速度檢測信號，前述控制器為反饋控制前述偏航軸之角速度者。



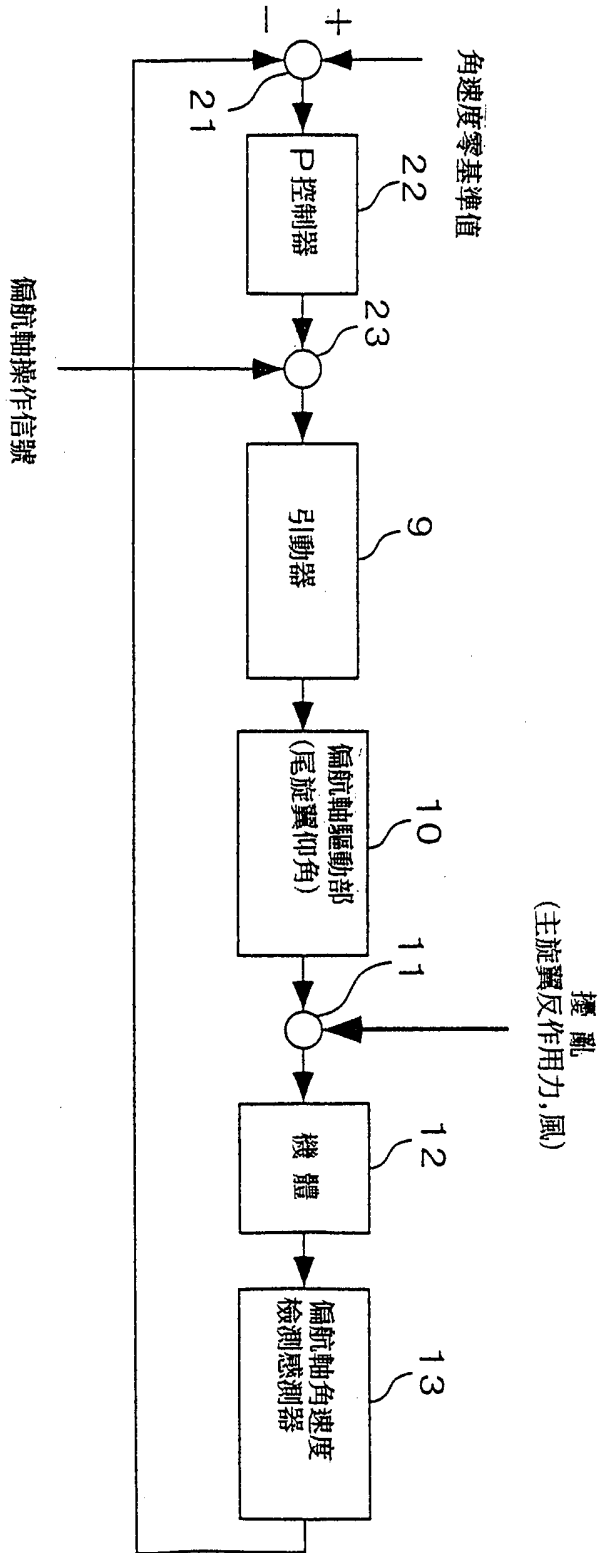
381202

偏航軸操作信號 E_p



圖式

第 1 圖



第 2 圖

