



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 202426769 A

(43) 公開日：中華民國 113 (2024) 年 07 月 01 日

(21) 申請案號：111149008

(22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 12 月 20 日

(51) Int. Cl. : F04B39/10 (2006.01)

F04B49/00 (2006.01)

(71) 申請人：陳詩佩 (中華民國) (TW)

桃園市中壢區普義路 217 巷 7 號

(72) 發明人：陳詩佩 (TW)

(74) 代理人：劉元琦

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：3 共 15 頁

(54) 名稱

空壓設備節能系統及其方法

(57) 摘要

一種空壓設備節能系統及其方法，乃具至少一小功率定頻式空壓機或至少一變頻式空壓機、多台大功率定頻式空壓機與一空壓監控單元，該等空壓機乃彼此連結並串聯，空壓監控單元連接控制該等空壓機，對用氣設備或管線提供壓縮空氣，並適時調節供氣量，小功率定頻式空壓機或變頻式空壓機為第一順位啟動並為最後順位關閉，該等大功率定頻式空壓機為次要順位啟動，小功率定頻式空壓機或變頻式空壓機用以主要調節供氣，當壓縮空氣滿足使用負載即無須啟動空壓機，無法滿足負載需求即壓縮空氣不足時，空壓監控單元始依空壓機之連結順序逐一啟動以滿足負載，藉此減少該等空壓機啟動、停止與長時間空載運行的頻率，達到節能減碳省電之目的。

指定代表圖：

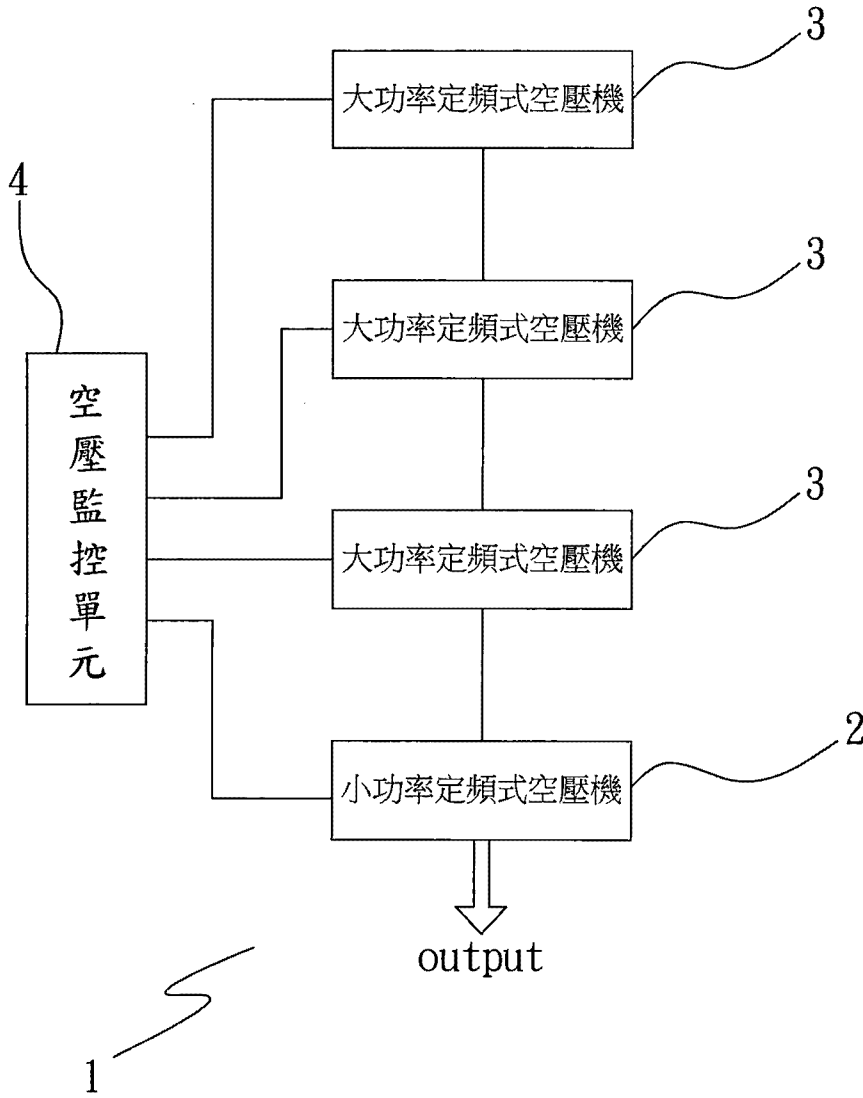
符號簡單說明：

1:空壓設備節能系統

2:小功率定頻式空壓機

3:大功率定頻式空壓機

4:空壓監控單元



第1圖

發明摘要

【發明名稱】

空壓設備節能系統及其方法

【中文】

一種空壓設備節能系統及其方法，乃具至少一小功率定頻式空壓機或至少一變頻式空壓機、多台大功率定頻式空壓機與一空壓監控單元，該等空壓機乃彼此連結並串聯，空壓監控單元連接控制該等空壓機，對用氣設備或管線提供壓縮空氣，並適時調節供氣量，小功率定頻式空壓機或變頻式空壓機為第一順位啟動並為最後順位關閉，該等大功率定頻式空壓機為次要順位啟動，小功率定頻式空壓機或變頻式空壓機用以主要調節供氣，當壓縮空氣滿足使用負載即無須啟動空壓機，無法滿足負載需求即壓縮空氣不足時，空壓監控單元始依空壓機之連結順序逐一啟動以滿足負載，藉此減少該等空壓機啟動、停止與長時間空載運行的頻率，達到節能減碳省電之目的。

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1 空壓設備節能系統
- 2 小功率定頻式空壓機
- 3 大功率定頻式空壓機
- 4 空壓監控單元

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

空壓設備節能系統及其方法

【技術領域】

【0001】 本發明乃係關於一種空壓設備節能系統及其方法，尤指一種串聯有多台空壓機設備時，可依各空壓機連結之順序由空壓監控單元自動逐一控制啟動，以達到節能減碳省電之系統及其方法者。

【先前技術】

【0002】 據悉，在電子、化工、冶金、礦業、輕工業、製造業、加工業乃至運輸業或其他等各式領域中，皆經常利用空壓設備產生壓縮空氣，並直接使用或藉以驅動各種機械、裝置進行工業生產，該空壓設備乃依各業者的廠房需求進行設置，普遍設有多台分別獨立運作的空壓機。

【0003】 該空壓機主要係為定頻式，該定頻式空壓機乃僅有啟動、停止及空載運行模式，啟動時乃運轉製造壓縮空氣並存於一儲氣容器中，當加壓至指定壓力時則停止運轉或進入空載運行，伴隨著該壓縮空氣的持續使用，當其壓力不足時則再次啟動運轉。

【0004】 而近年更發展出有變頻式之空壓機，該變頻式空壓機乃可依據該壓縮空氣的使用負載狀況，調整其運轉速率，在製造壓縮空氣存於一儲氣容器中後，當加壓至指定壓力時，該變頻式空壓機乃會依據該使用負載因進入低度氣源需求，以減低轉速之方式對應減少壓縮空氣之供氣量，使其滿足該低度氣源之小額氣量使用需求，藉由改變運轉速率變頻調整供氣量之方式維持該壓縮空氣之壓力需求，而一般工業生產實際使用，其低

需求之負載或部分負載乃佔有90%或以上的運轉時間，故可藉此提升空壓機運行的工作效率；且相對地，該定頻式或變頻式空壓機其功率越大，所能製造的壓縮空氣其壓力及流量即越大，反之製造的壓縮空氣壓力及流量則越小。

【0005】 因該定頻式空壓機具有較悠久的發展歷史，故大多數的業者主要仍係以該定頻空壓機使用，且因定頻式空壓機在滿負載時之運行效率最高，使空壓機設備在台灣的工業發展歷程中，是採用定頻式空壓機作為主要供氣，加以搭配變頻式空壓機作為供氣調節，令定頻式空壓機在未來的使用趨勢上仍佔有一席之地，但該定頻式空壓機在使用的過程中，會因頻繁地進行啟動、停止或長時間的空載運行，該啟動與停止的頻繁交替以及長時間空載運行勢必會消耗不斐的能源（如電力），若業者有多台定頻式空壓機設備聯動時，為了能順利啟動或停止運行，勢必需要調高使用壓力才能達到所要之逐步啟停運行需求，然而當壓力每調高1Bar(G)，即需額外消耗約5%至6%的能源，且每增加一台空壓機，則操作壓力需求就必須至少間隔0.5Bar(G)才能確保運行順暢，若業者共有五台空壓機，則因為彼此至少需間隔0.5Bar(G)，則第一台和第五台在操作上的壓差乃必須至少間隔2Bar(G)，該額外的壓差乃會進一步造成能源的浪費，雖可將該定頻式空壓機置換為變頻式空壓機，以達到節能減碳之目的，但對於使用有多台定頻式空壓機的業者而言，若將其全部置換為變頻式空壓機除了將花費龐大的成本外，卻仍無法提供最佳地空壓供氣需求，且因變頻式空壓機在滿負載及固定部分負載的情況下運行時，相對於定頻式空壓機需乃需增加約5%的變頻器能源消耗，且仍無法解決多台空壓機聯動下所造成的額外壓差之能

源浪費，故甚不理想且難以實踐。

【0006】 是以，如何將上述缺失問題解決改進，提供一種可依負載需求供給壓縮空氣，並縮減多台空壓機彼此之間的額外壓差，達到有效節省能源消耗之設備或方法，乃為本案發明人所亟欲研究改善之方向所在者。

【發明內容】

【0007】 本發明之主要目的，在於提供一種可依負載需求供給調節壓縮空氣，令多台定頻式空壓機縮減彼此的壓差，達到節能減碳省電目的之系統及其方法。

【0008】 為達上述目的，本發明係提供一種空壓設備節能系統，其至少包含：至少一小功率定頻式空壓機或至少一變頻式空壓機；多台大功率定頻式空壓機，該等大功率定頻式空壓機乃與該小功率定頻式空壓機或變頻式空壓機彼此連結並串聯；以及，一空壓監控單元，乃連接控制該等空壓機；其中，該小功率定頻式空壓機或變頻式空壓機乃係為第一順位啟動，該等大功率定頻式空壓機乃係為次要順位啟動。

【0009】 依據前述之主要特徵，其中該等大功率定頻式空壓機的次要順位，乃係依其各別之功率大小、效率高低及/或使用者指定之方式，由小至大或由大至小排列。

【0010】 為達上述另一目的，本發明係提供一種空壓設備節能方法，其中該空壓設備乃具有多台大功率定頻式空壓機、至少一台小功率定頻式空壓機或變頻式空壓機，以及一空壓監控單元，該等空壓機乃彼此連結並串聯，該空壓監控單元乃連接控制該等空壓機，並至少執行下列步驟：

步驟1：於空壓監控單元設定所需壓力；

步驟2：空壓監控單元定時偵測該空壓設備的當前壓力；

步驟3：判斷當前壓力是否已滿足所需壓力；

步驟4：尚未滿足所需壓力時，空壓監控單元即依預設的排序對連結之該等空壓機進行順序啟動，使空壓機進行運轉，並返回執行步驟2；

步驟5：已滿足所需壓力時，空壓監控單元即依該等空壓機連結之逆向順序停止一空壓機的運轉，並確保在此過程中小功率定頻式空壓機或變頻式空壓機維持供氣調節，再返回執行步驟2。

【0011】 依據前述之主要特徵，其中該等空壓機的連結順序，乃依序為該小功率定頻式空壓機或變頻式空壓機，與多台大功率定頻式空壓機，該等大功率定頻式空壓機乃係依功率大小、效率高低及/或使用者指定之方式，由小至大或由大至小的次序排列連結。

【圖式簡單說明】

【0012】

第1圖係為本發明之方塊結構示意圖一；

第2圖係為本發明之方塊結構示意圖二；

第3圖係為本發明之方法流程示意圖。

【實施方式】

【0013】 為達成上述或其他目的及功效，本發明所採用之技術手段及構造，茲繪圖就本發明較佳實施例詳加說明其特徵與功能如下，俾利完全了解。

【0014】 請參閱第1圖至第3圖所示，第1圖係為本發明之方塊結構示意圖一；第2圖係為本發明之方塊結構示意圖二；第3圖係為本發明之方法

流程示意圖。

【0015】 如該等圖所示，本發明乃係提供一種空壓設備節能系統及其方法，該空壓設備節能系統1係至少包括：

至少一小功率定頻式空壓機2；

多台大功率定頻式空壓機3；

一空壓監控單元4；

其中，該等大功率定頻式空壓機3乃為兩台或是數台以上，並且與該小功率定頻式空壓機2彼此連結並串聯，該空壓監控單元4乃連接控制該等空壓機2、3（如第1圖所示），且該小功率定頻式空壓機2乃係為第一順位啟動並為最後順位關閉，該等大功率定頻式空壓機3乃係為次要順位啟動，以此，當該小功率定頻式空壓機2所製造之壓縮空氣滿足使用負載時，即無須啟動大功率定頻式空壓機3，若仍尚未滿足使用負載時，空壓監控單元4始依該等空壓機2、3之連結順序逐一啟動一大功率定頻式空壓機3，當滿足使用負載時，空壓監控單元4將依該等空壓機2、3連結之逆向順序依次關閉該等大功率定頻式空壓機3，且空壓監控單元4將確保系統運行過程中，小功率定頻式空壓機2持續進行壓縮空氣的供氣與調節，藉此減少該等定頻式空壓機2、3啟動、停止與長時間空載運行的頻率，並降低該等大功率定頻式空壓機3的使用壓力，達到節能減碳省電之目的及其功效者。

【0016】 在本發明之另一實施例中，該空壓設備節能系統1係至少包括：

至少一變頻式空壓機2'；

多台大功率定頻式空壓機3；

一空壓監控單元4；

其中，該變頻式空壓機2'乃係可為大功率或小功率之空壓機，本案不限於此，該等大功率定頻式空壓機3乃與該變頻式空壓機2'彼此連結並串聯，該空壓監控單元4乃連接控制該等空壓機2'、3（如第2圖所示），且該變頻式空壓機2'乃係為第一順位啟動並為最後順位關閉，該等大功率定頻式空壓機3乃係為次要順位啟動，當該變頻式空壓機2'所製造之壓縮空氣滿足使用負載時，即無須啟動其餘之大功率定頻式空壓機3，在尚未滿足使用負載時，始依該等定頻式空壓機3之連結順序啟動一大功率定頻式空壓機3，並由變頻式空壓機2'維持進行壓縮空氣的供氣與調節，藉此減少該等大功率定頻式空壓機3啟動、停止與長時間空載運行的頻率，並降低該等大功率定頻式空壓機3的使用壓力，同樣達到節能減碳省電之目的者。

【0017】 承上述，在本發明之較佳實施例中，該等大功率定頻式空壓機3的次要順位乃係由其各自的功率規格或運行效率而排定，且較佳地，係依該等功率規格大小及/或運行效率高低，由小至大之順序依序排列連結該等大功率定頻式空壓機3，藉此當需要啟動該次要順序之大功率定頻式空壓機3時，乃可先啟動運轉功率相對較低的大功率定頻式空壓機3，以進一步達到節能減碳省電之目的功效。

【0018】 承上述，該等大功率定頻式空壓機3啟動的次要順位，亦可由大至小之順序排列連結，令在啟動該次要順序之大功率定頻式空壓機3時，乃可先啟動運行效率較高的大功率定頻式空壓機3，亦同樣達到節能減碳省電之目的功效。

【0019】 另外，該等大功率定頻式空壓機3之間的連結順序，更可依

使用者指定之其他方式，由小至大或由大至小進行排列，於此敘明。

【0020】 再者，本發明更提供一種空壓設備節能方法，其中該空壓設備乃具有至少一小功率定頻式空壓機2或變頻式空壓機2'、多台大功率定頻式空壓機3與一空壓監控單元4，該等空壓機2(2')、3乃彼此連結並串聯，該空壓監控單元4乃連接控制該等空壓機2(2')、3，並執行下列步驟（如第3圖所示）：

步驟S1：於空壓監控單元4設定所需的壓力範圍；

步驟S2：空壓監控單元4定時偵測該空壓設備的當前壓力；

步驟S3：判斷當前壓力是否已滿足所需的壓力範圍；

步驟S4：當尚未滿足所需的壓力範圍時，空壓監控單元4即依預設的最佳排序對連結之該等空壓機2(2')、3逐一進行順序啟動，使空壓機進行運轉，並返回執行步驟S2，於該定時時間再次偵測該空壓設備的當前壓力；

步驟S5：當已滿足所需的壓力範圍時，空壓監控單元4即依該等空壓機2(2')、3連結之逆向順序逐一停止，使一空壓機的運轉關閉，並確保在此過程中該小功率定頻式空壓機2或變頻式空壓機2'維持供氣調節，再返回執行步驟S2，於該定時時間再次偵測該空壓設備的當前壓力，藉此減少該空壓設備中該等大功率定頻式空壓機3啟動、停止與長時間空載運行的頻率，並降低該等大功率定頻式空壓機3的使用壓力，達到節能減碳省電之目的。

【0021】 且較佳地，該等空壓機2(2')、3啟動的連結順序中，該小功率定頻式空壓機2或變頻式空壓機2' 乃為第一連結順序，以作為優先順位啟動並為最後順位關閉，其後該多台大功率定頻式空壓機3之啟動連結順序，乃係依預先設定的最佳排列，將該等大功率定頻式空壓機3之功率大小、效

率高低及/或使用者指定之方式，由小至大或由大至小次序逐一排列連結，以作為次要順位逐一進行順序啟動與逆向順序逐一停止，並使該小功率定頻式空壓機2或變頻式空壓機2'在系統運行的過程中，作為調節供氣穩定之主要空壓機，舉例來說，若空壓監控單元4設定之所需壓力範圍為7Bar(G)~8Bar(G)，當該小功率定頻式空壓機2或變頻式空壓機2'所製造之壓縮空氣當前壓力已介於或大於該壓力範圍時，即已滿足使用負載，故無須啟動其餘的大功率定頻式空壓機3，而當其壓縮空氣的當前壓力小於或趨近於所需壓力範圍的下限7Bar(G)時，即無法滿足使用負載，壓縮空氣不足，空壓監控單元4始依該等大功率定頻式空壓機3之連結順序逐一啟動，使一大功率定頻式空壓機3進行運轉，且當其製造之壓縮空氣當前壓力提升至該壓力範圍或該使用負載減輕時，空壓監控單元4更可再依該等空壓機2(2')、3連結之逆向順序逐一停止，使一大功率定頻式空壓機3關閉運轉，並確保該小功率定頻式空壓機2或變頻式空壓機2'持續維持調節供氣，藉此達到節能減碳省電之目的。

【0022】 承上述，當該第一連結順序的乃係為變頻式空壓機2'，在使用負載減少，甚至是僅有極低的負載需求時，空壓監控單元4係令該變頻式空壓機2'進入低速運轉，以提供適量之壓縮空氣供氣量，不需以全速(滿負載)運轉供氣而浪費大量能源，藉此令壓縮空氣當前壓力維持在該所需壓力範圍內，並進一步達到節能減碳省電之目的。

【0023】 惟，以上所述僅為本發明之較佳實施例而已，非因此即侷限本發明之專利範圍，故舉凡運用本發明說明書及圖式內容所為之簡易修飾及等效結構變化，均應同理包含於本發明之專利範圍內，合予陳明。

【符號說明】

【0024】

- 1 空壓設備節能系統
- 2 小功率定頻式空壓機
- 2' 變頻式空壓機
- 3 大功率定頻式空壓機
- 4 空壓監控單元
- S1~S5 步驟

申請專利範圍

1. 一種空壓設備節能系統，其至少包含：
 - 至少一小功率定頻式空壓機；
 - 多台大功率定頻式空壓機，該等大功率定頻式空壓機乃與該小功率定頻式空壓機彼此連結並串聯；以及，
 - 一空壓監控單元，乃連接控制該等空壓機；
 - 其中，該小功率定頻式空壓機乃係為第一順位啟動並為最後順位關閉，該等大功率定頻式空壓機乃係為次要順位啟動。
2. 一種空壓設備節能系統，其至少包含：
 - 至少一變頻式空壓機；
 - 多台大功率定頻式空壓機，該等大功率定頻式空壓機乃與該變頻式空壓機彼此連結並串聯；以及，
 - 一空壓監控單元，乃連接控制該等空壓機；
 - 其中，該變頻式空壓機乃係為第一順位啟動並為最後順位關閉，該等大功率定頻式空壓機乃係為次要順位啟動。
3. 如請求項 1 或 2 所述之空壓設備節能系統，其中該等大功率定頻式空壓機的次要順位，乃係依其各別之功率規格、運行效率由小至大或由大至小排列。
4. 一種空壓設備節能方法，其中該空壓設備乃具有至少一小功率定頻式空壓機或變頻式空壓機、多台大功率定頻式空壓機與一空壓監控單元，該等空壓機乃彼此連結並串聯，空壓監控單元乃連接控制該等空壓機，並至少執行下列步驟：

步驟 1：於空壓監控單元設定所需的壓力範圍；

步驟 2：空壓監控單元定時偵測該空壓設備的當前壓力；

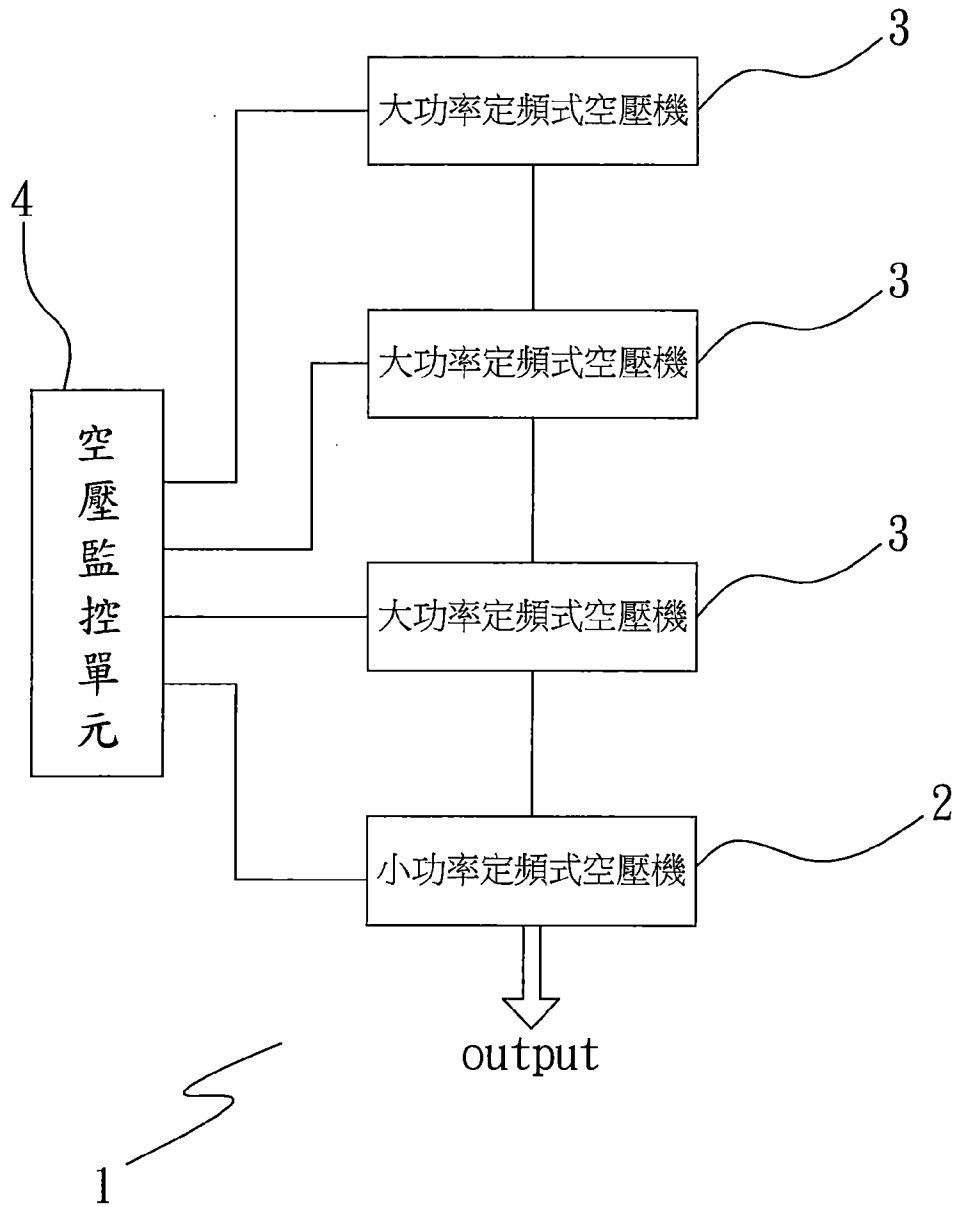
步驟 3：判斷當前壓力是否已滿足在所需的壓力範圍；

步驟 4：尚未滿足所需的壓力範圍時，空壓監控單元即依預設的最佳排序對連結之該等空壓機逐一進行順序啟動，使空壓機進行運轉，並返回執行步驟 2；

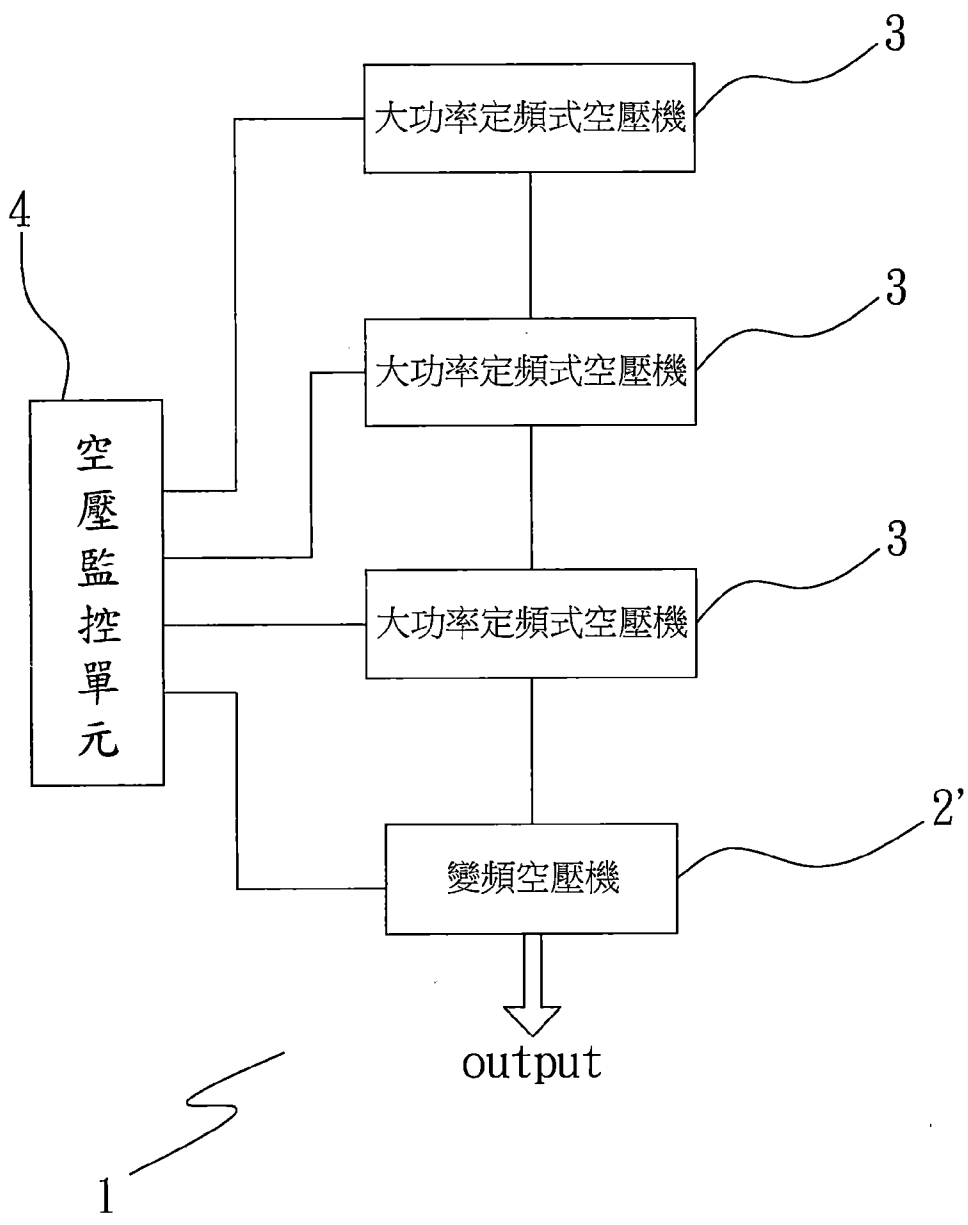
步驟 5：已滿足所需的壓力範圍時，空壓監控單元即依該等空壓機連結之逆向順序逐一停止，使一空壓機的運轉關閉，並確保該小功率定頻式空壓機或變頻式空壓機維持供氣調節，再返回執行步驟 2。

5. 如請求項 4 所述之空壓設備節能方法，其中該等空壓機的連結順序，乃依序為該小功率定頻式空壓機或變頻式空壓機，與多台大功率定頻式空壓機，該等大功率定頻式空壓機乃係依其各別之功率規格、運行效率由小至大或由大至小的次序排列連結。

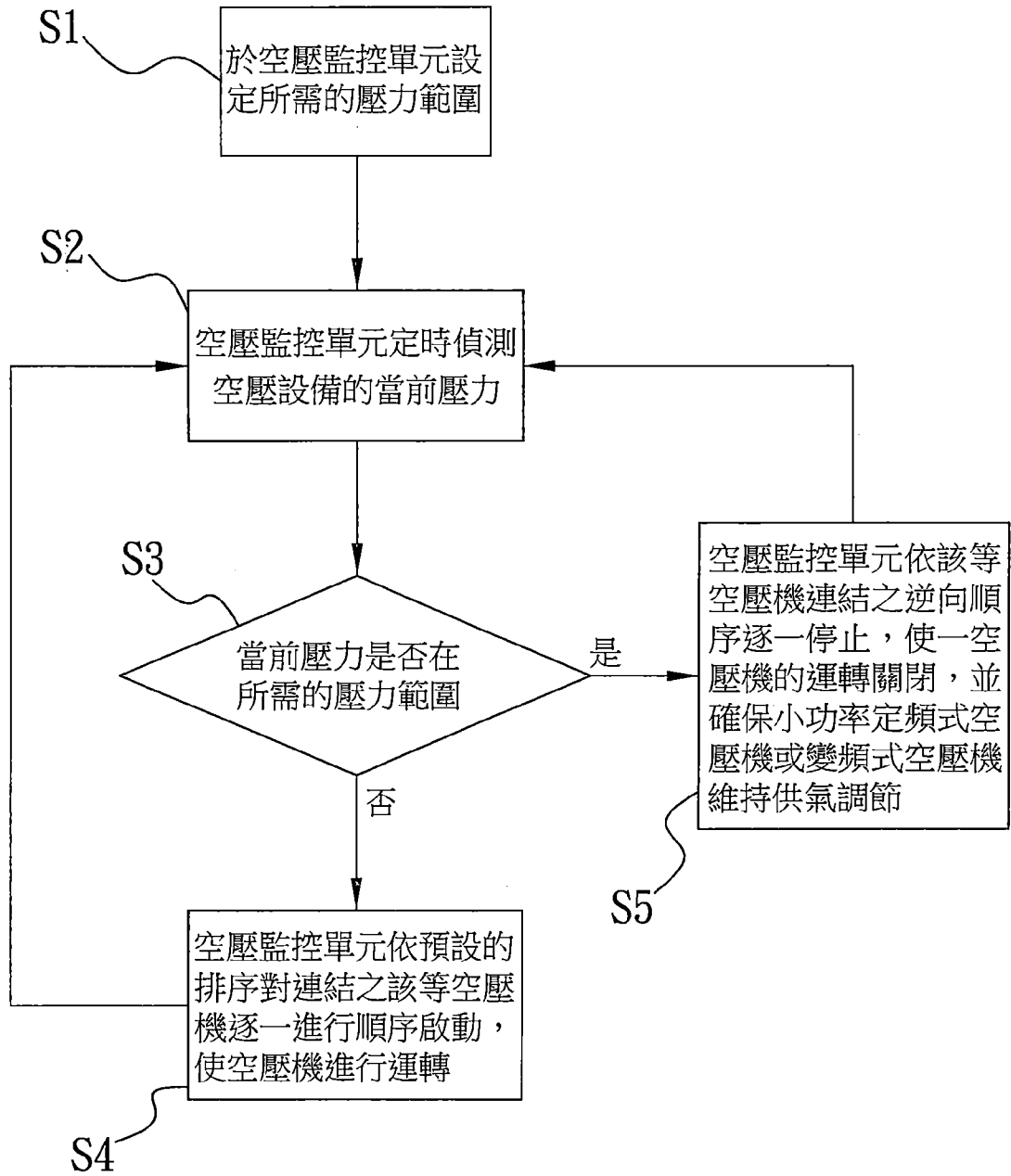
圖式



第1圖



第2圖



第3圖